発行番号: XP09021001
発行年月:2009 年 10 月
改訂年月:2010 年 1 月

OWON PDS5022S
Digital Storage Oscilloscope
ディジタル・ストレージ・オシロスコープ

ユーザーマニュアル

Declaration of Conformity

PDS5022S Portable Colour Digital Storage Oscilloscope
Manufacturer: Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd.

Statement of Conformity
Base on the result using appropriate standards,the product is in conformity with
Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EEC
Low Voltage Directive 73/23/EEC

Sample tests
Standards used:

EN61010.1：2001（2nd edition）
Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory use-part 1:General Requirements

EN61326：1997+A1：1998+A2：2001+A3：2003
Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory use-EMC Requirements-part 1. General Repuirements

EN61000-3-2：2000+A2：2005
Electromagnetic Compatibility(EMC)-part 3:Limits-Section 2:Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment Input Current less than/equal to 16A per phase)

EN61000-3-3：1995+A1：2001
Electromagnetic Compatability (EMC)-part 3:Limits-Section 3 Limitation of Voltage Fluctutations and Flicker in Low-Voltage Supply systems for Equipment with Rated Current less than or equal to 16A

The tests have been performed in typical configuration.
This conformity is indicated by the symbol CE, i.e."Conformite Europeenne".

CONTENTS

安全にお使いいただくために

人体の負傷や本製品及び接続機器の損傷を未然に防ぐため、実際の操作に移る前に以下に書かれた安全上の注意事項をよくお読みください。また、あらゆる不慮の事故を避けていただくため、本製品は指定された範囲内に限って使用していただくようお願いいたします。

保守管理は正しい専門知識を持った技術者が行うようにしてください。

- **使用前の確認。**使用前にオシロスコープ本体やプローブ、付属品に破損がないか、確認してください。破損のあった場合には正常なものと取り替えてください。
- 操作していない状態ではプローブ、配線、その他の付属品は取り外してください。コンピュータのデータ線は外してください。
- **規定値を超えた入力電圧で使用しないこと。**試験リード 1:1 で使用する場合はプローブの先端部分の電圧がオシロスコープ本体に直接送り込まれるので、注意してください。
- **正しい電源コードを使用すること。**指定の専用コードまたは本製品の利用状況に適すると認められたもののみお使いください。
- **製品の接地について。**本製品は電源コード接地線を介して接地します。感電を防ぐために、接地線はグランドに接続する必要があります。本製品が正しく接地された状態にあることを確かめてから、入力・出力端子への接続を行って下さい。
- **プローブを正しく接続すること。**プローブのグランド端子は接地電位に対応しています。**グランド端子をプラス面に接続しないでください。全ての端子の公称値に注意してください。**火災や電気による衝撃などの危険を防ぐために、本製品に表示される全ての電流値・指標に注意を払う必要があります。本製品のユーザーズマニュアルをよく読み、標準値についてよく理解してから接続を実行してください。
- カバーやパネルが取り除かれた状態で使用しないでください。
- **正しいヒューズを使用すること。**本製品規定の型および標準値に応じたヒューズのみを使用してください。
- **電子回路の露出部分に触れないこと。**本製品の電源が入っている状態で、むき出しの接触部分や部品に触れないでください。
- **不明確な不具合のある状態で操作しないこと。**本製品に損傷・故障の可能性が考えられる場合は、専門の管理者によって確認するようにしてください。
- **換気・通気に気を配ること。**ユーザーマニュアルに指示された内容を参照の上、通気性のよい場所で正しく設置してください。
- 湿気の多い環境で使用しないでください。
- 爆発物のある環境で使用しないでください。

- クリーンで乾燥した状態で保管してください。

- **金属の物体をコネクタに挿入しないで下さい。**

⚠ **警告:**

BC(充電式バッテリー)を電源として使用する場合、ツール入力が最大 42V(30Vrms)以上、または 4800VA 以上になると発火または感電の危険が生じます。ご注意ください。

安全表示規定

本マニュアルの表記について

本マニュアルには以下の表記が使用されています。

 警告: 人体に危害を及ぼす危険性があることを示しています。

 注意: 動作や状態が製品や周辺機器に損傷が起こる危険性があることを示します。

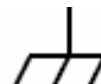
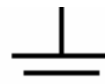
製品使用中に現れる表示について

本製品使用中に下記のような表示が出る場合には以下のことにご注意ください。

Danger(危険): この表示が出たら、人体への危害が差し迫っていることを示します。

Warning(警告): この表示が出たら、人体への危害が起こる可能性があることを示します。

Note(注意): この表示が出たら、製品または周辺機器に損傷が起こる可能性があることを示します。

製品上現れるその他の表示. 製品使用中に以下の表示が現れる場合があります。

高電圧	マニュアル参照	保安接地端	本体接地端	測定グランド端

ADS0902 ディジタルストレージオシロスコープ製品概要

- 周波数数帯域：25MHz
- レコード長：各チャンネル 5,000 ポイント
- サンプリング速度：各チャンネル 100MS/s
- カーソルを使用して数値確認できます。
- 20 の自動測定機能あり。
- オートスケール機能あり。
- 高解像度カラー液晶モニター、高コントラストで見やすく、バックライトは輝度調節ができます。
- 波形の保存・呼び出し可能
- オートセット機能により迅速な設定が可能
- 多様な波形に対応した測定機能
- 波形の平均値・最高値の検出装置付き
- 即時に測定できるディジタル・オシロスコープ
- エッジトリガ機能とビデオトリガ機能
- 接続ポートは USB
- 多様な連続表示時間

製品をお使いいただく前に

本製品オシロスコープを手にしたら、まずは以下について確認してください。

1. 運搬による損傷はありませんか？

外箱やエアクッションなどの梱包材にひどい破損を見つけた場合はそれらを捨てずに、本体装置や付属品が正しく作動することを確認するまで取っておいてください。

2. 付属品は全て揃っていますか？

付属品の内容は本マニュアル 88 ページにある付録 B“同梱の付属品について”の項に記載されたとおりです。 この項に書かれた内容を参照して付属品に足りないものがないか、よく確認しましょう。万が一不足や破損を見つけた場合には、ADWIN 本社オフィスまでご連絡ください。

3. 本体機器に問題はありませんか？

測定機器本体の表面上の損傷または操作上の不具合、性能の不良を見つけた場合には、アドウィン本社にご連絡ください。それらの損傷が運搬中に起こったものと見受けられる場合は梱包材を捨てずに保管しておいてください。輸送業者、製造元の LILLIPUT 社との協力により、製品の修理または代替品の発送で対応します。

オシロスコープを初めてお使いいただく方のために

本章では主に以下の内容について説明します。:

- 本製品のフロントパネル及びユーザインタフェースの概要について
- 製品をお使いいただく前に
- 本製品の機能について
- プローブ補正機能の実行方法
- プローブ減衰係数の切り替え方
- プローブの安全な取り扱い方
- 自動校正の使い方
- 垂直軸機能について
- 水平軸機能について
- トリガ機能について

製品概要 （フロントパネルとユーザインタフェースについて）

新しいオシロスコープを使い始めるとき、製品をよく理解するにはフロントパネルが鍵となります。本製品ディジタルストレージオシロスコープも例外ではありません。この章では本製品オシロスコープのフロントパネルの操作方法と機能について説明し、簡単な実験操作を通じて本製品の使い方に慣れていただきます。本製品、ディジタルストレージオシロスコープADS0902 のフロントパネルはシンプルでわかりやすく、ユーザーが各つまみや機能ボタンなどといった基本操作を使いこなせるよう特徴的な機能がついています。モニターの右側に配列された 5 つのボタンはメニュー選択ボタンです。（上段から順に F1～F5 と記されています。）これらを通じて、進行中のメニューに対して多用なオプションを選択することができます。その他のボタンは機能選択ボタンで、異なる機能メニューを追加したり、細かい機能を直接追加したりできます。

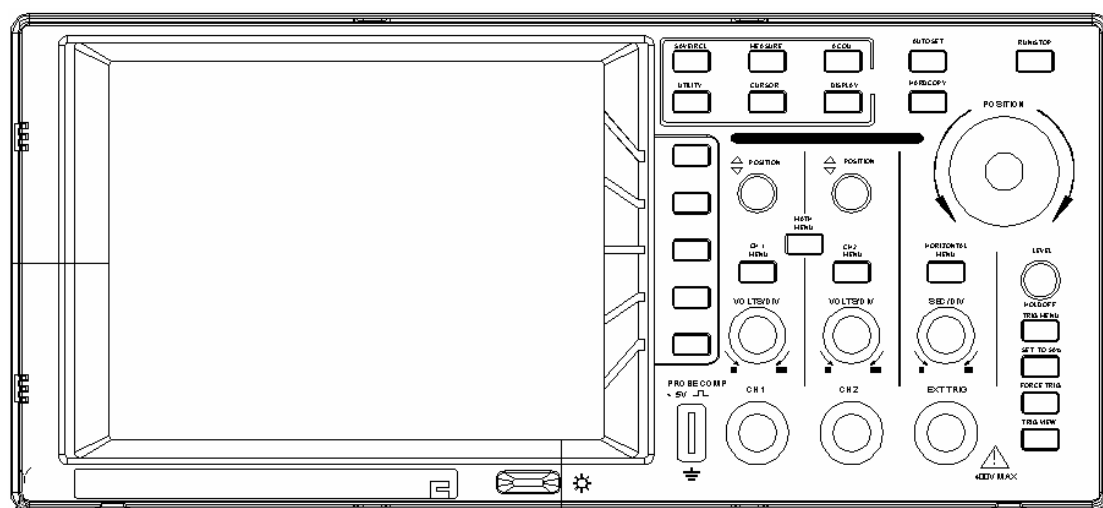



Fig. 1ディジタルストレージオシロスコープADS0902のフロントパネル

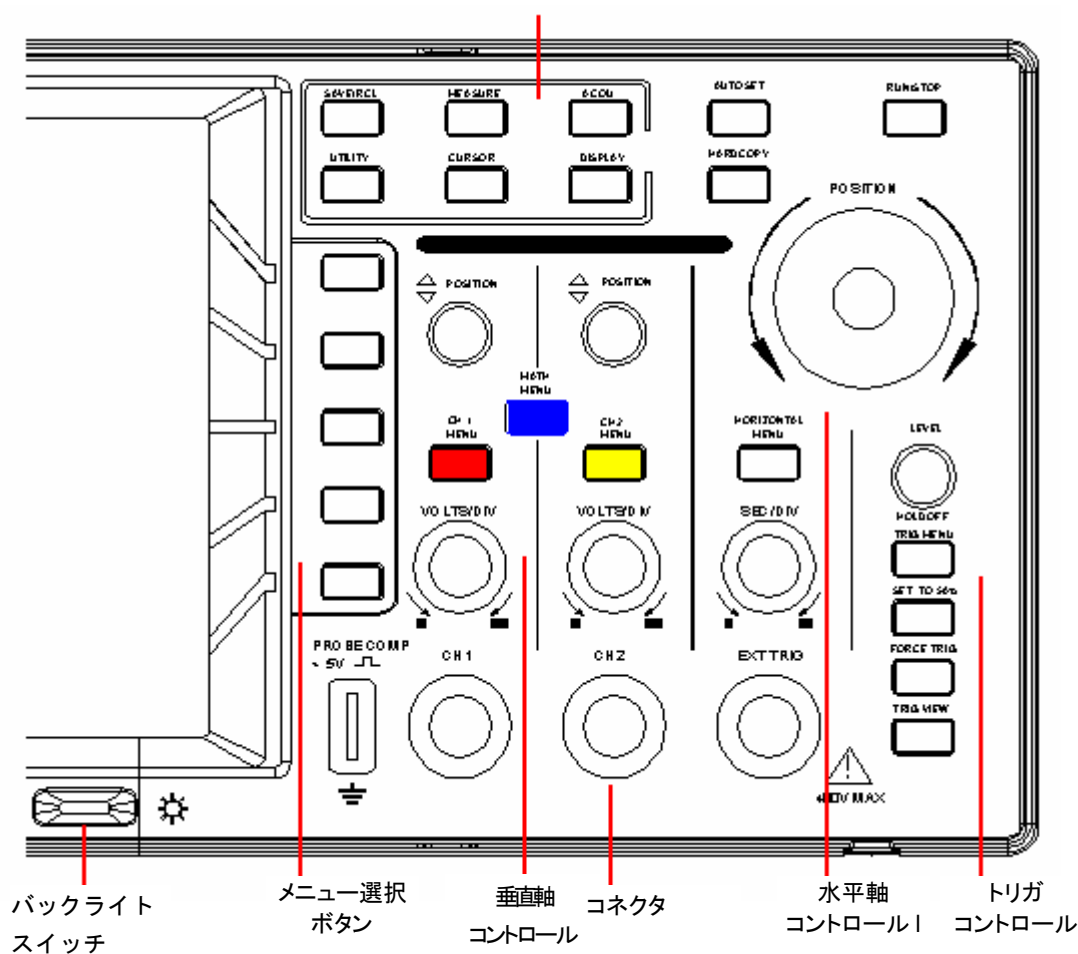



Fig. 2 オシロスコープの操作パネル説明

各画面表示についてはFig.3と以下の説明を参考にしてください。

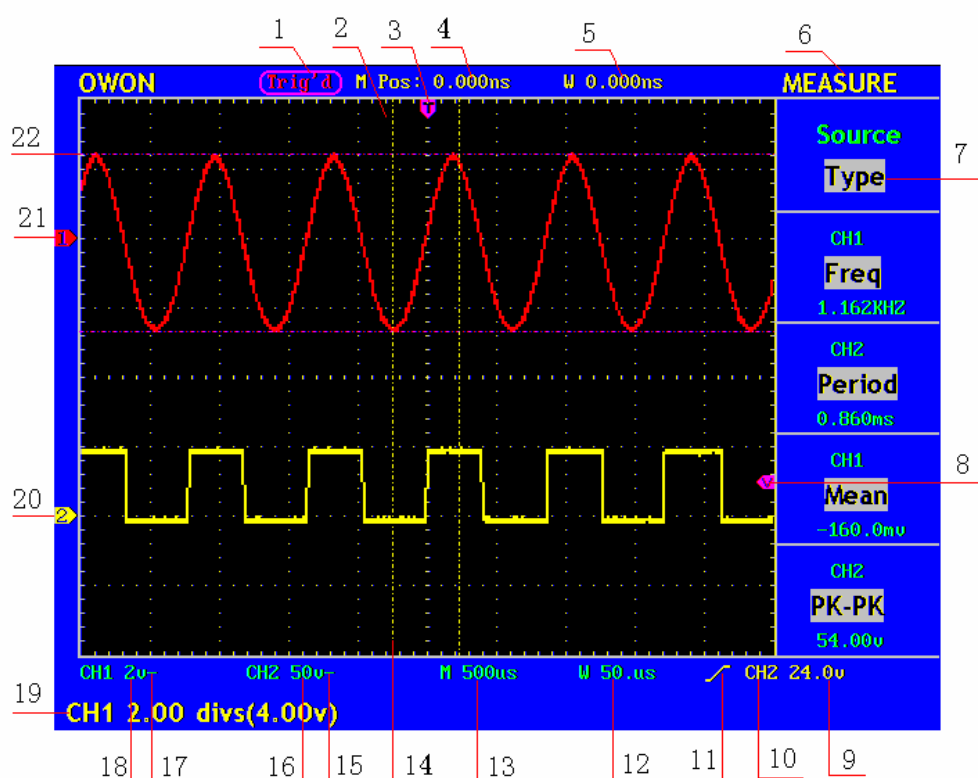



Fig. 3 ディスプレイインタフェースの図

1. トリガの状態

   Auto: 自動的にトリガ設定でき、波形が表示されます。

   Trig' d: 既にトリガの信号を検出済みでトリガ実行後の情報を収集しています。

   Ready: トリガ実行前の全データが保存され、トリガを受け入れる準備ができています。

   Scan: スキャンモードで継続的に波形を取り込み、表示します。

   Stop: 波形データの取得を停止しています。

2. 波形表示エリア
3. 紫色のポインタは水平軸トリガのポイントを示します。このポイントは水平軸ポジションコントロールつまみで調節できます。
4. スクリーンのセンター位置を 0 としたとき、このスクリーン位置と水平トリガ位置の時間偏差が表示されます。
5. SET WINDOW (ウィンドウ設定→41 ページ参照)モードにおけるウィンドウのセンター位置を 0 とみなしたとき、ウィンドウのセンター位置と水平トリガ位置の時間偏差の値が表示されます。
6. 実行中の機能メニューが表示されます。

7. 実行中機能のオプション動作を示しています。これにより機能メニューを変更することができます。
8. 紫色のポインタでトリガの位置を示します。
9. トリガのレベル値を表示しています。
10. トリガソースを表します。
11. トリガの種類を表します。

 立上がりエッジトリガ

 立下がりエッジトリガ

 ビデオライン同期トリガ

 ビデオフィールド同期トリガ

12. ウィンドウのタイムベース設定値を表します。
13. メインタイムベースを表します。
14. 拡大表示されるウィンドウのサイズを黄色い二つの点で表します。
15. CH2 チャンネルのカップリングモードをアイコンで示します。

 "ー" 直流カップリングを示します。

 "～" AC カップリングを示します。

16. CH2 チャンネルの垂直軸ファクタ（電圧部分）を表します。
17. CH1 チャンネルのカップリングモードをアイコンで表します。

 "ー" 直流カップリングを表します。

 "～" AC カップリングを表します。

18. CH1 チャンネルの垂直軸ファクタ（電圧部分）を表します。
19. CH1、または CH2 チャンネルのゼロポイント位置を表します。
20. CH2 チャンネル波形の縮小するグランドポイント（ゼロポイント位置）を黄色いポインタで表します。チャンネルが開いていないときにはポインタが表示されません。
21. CH1 チャンネル波形の縮小するグランドポイント（ゼロポイント位置）を赤いポインタで表します。CH1 チャンネルが開いていないと、赤いポインタは表示されません。
22. 紫色の二つの点線がカーソル測定を表します。

本製品の基本操作について

以下の手順を実行し、本体装置の基本操作を確認してみましょう。

1. 電源につなぎ、電源スイッチを入れましょう。

本体装置の全てのセルフチェック・アイテムを実行すると、“Press any Key Enter the Operating Mode” という表示が出ます。Utility ボタンを押して Function menu にアクセスし、F2 ボタンを押して “Recall Factory” 機能を呼び出してください。(初期設定状態では、プローブの減衰係数は 10X に設定されています。)(Fig.4 参照)

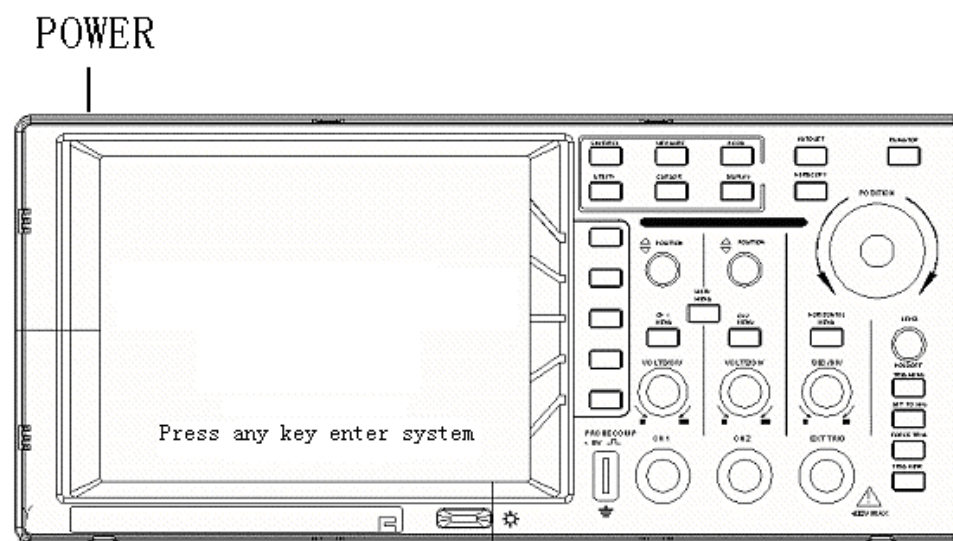



Fig. 4 本体の電源

2. オシロスコープ・プローブのスイッチを 10X に設定し、本体のチャンネルを CH1 に設定してください。

BNC コネクタの CH1 のプラグにプローブのスロットを調整し、時計回りにひねってプローブを締めます。

プローブの先端とグランドのクリップをプローブ補正コネクタに接続してください。(Fig.5 参照)

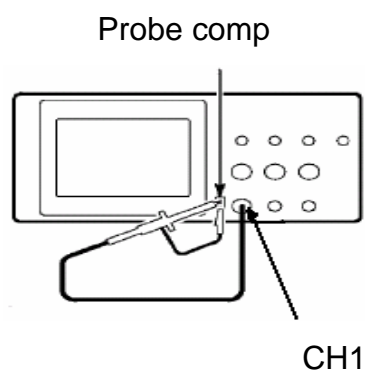



Fig. 5 プローブの接続

3. AUTOSET ボタンを押してください。

数秒すると周波数数 1KHzの方形波と 5V の最大振幅値がモニター上に表示されます。（Fig.6 参照）

前述の 2 と 3 の手順を繰り返し、CH2 でもチェックしてみましょう。

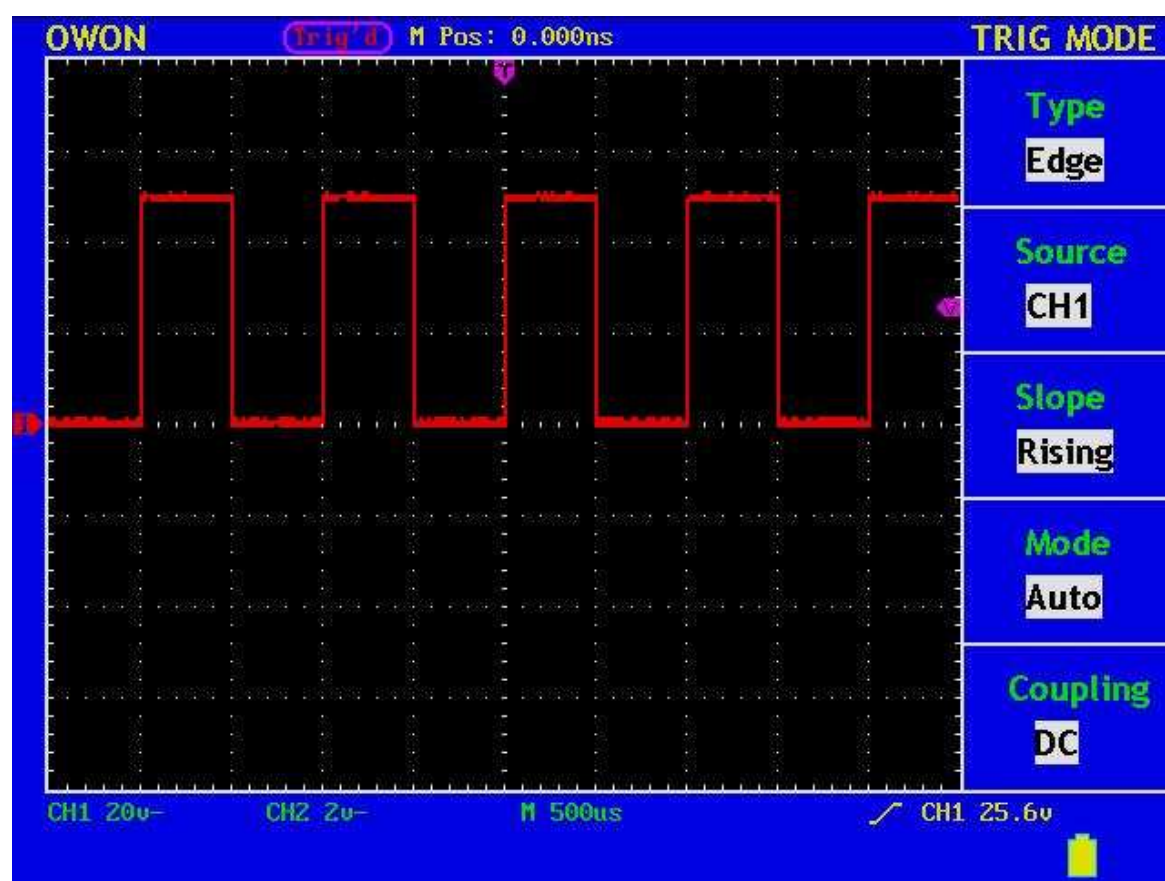



Fig. 6 自動設定

プローブ補正の実行方法

初めて入力チャンネルでプローブに接続するとき、入力チャンネルにプローブを合わせるための調整を行う必要があります。補正機能がない、または補正偏差を表示しない状態でプローブを使用すると、測定値に誤差が生じる場合があります。プローブ補正を調節するには、以下の方法を実行してください。

操作手順

1. プローブのスイッチを切り替えてメニューの減衰係数を 10X に設定し、チャンネル CH1 にオシロスコープ・プローブを接続してください。接続するときは、プローブのフックチップを使って、プローブと本体の接続部分をしっかりと固定してください。プローブ補正の信号コネクタにプローブのチップを接続し、グランド端子にプローブのグランドクリップをつなぎます。その状態で AUTOSET ボタンを押しましょう。（Fig.5 参照）
2. 波形がディスプレイに表示されるのを確認し、正しい補正値が出るまで調整しましょう。（Fig.7 と Fig.8 参照）
3. 必要に応じてこの手順を繰り返してください。

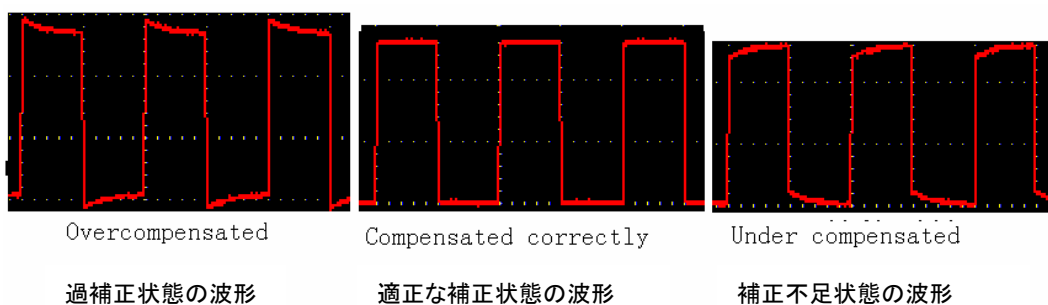



Fig. 7 プローブ補正の波形表示

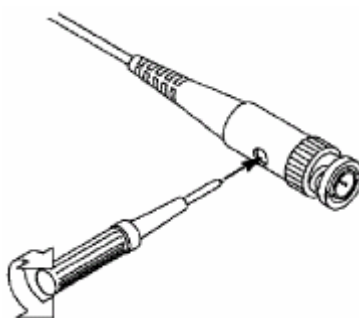



Fig. 8 プローブ調節

プローブの減衰係数切り替え方法

プローブにはいくつかの減衰係数があり、設定した減衰係数の値はオシロスコープの垂直軸に影響します。

プローブの減衰係数値の変更や確認が必要となった場合、使用しているチャンネルの機能メニューボタンを押し、正しい設定値が表示されるまでプローブに対応した選択ボタンを押します。

再度変更されるまでこの設定は有効です。

注意: オシロスコープが製造元から届いたばかりの状態では、メニューの減衰係数値は 10X に設定されています。

オシロスコープのプローブメニュー選択の数値とプローブの減衰スイッチの数値が同じ数値に設定されていることを確認しましょう。

プローブスイッチの数値は 1X または 10X です。(Fig. 9 参照)

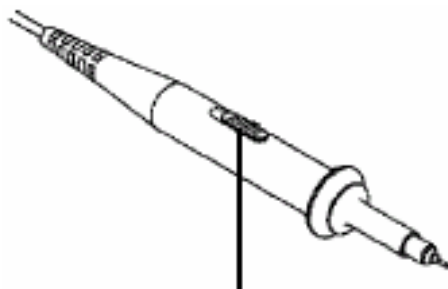



Fig. 9 減衰スイッチ

注意: 減衰スイッチを 1X に設定すると、オシロスコープの帯域幅は 5MHz に制限されます。オシロスコープの帯域幅全域で利用したい場合はスイッチを 10X に設定してください。

プローブの安全な取り扱いについて

プローブには感電から指を守るための保護リングが付いています。（Fig.10 参照）

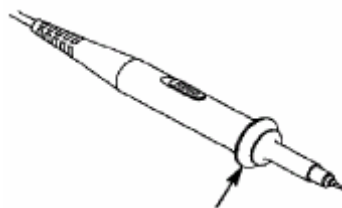



Fig. 10 保護リング

警告: 感電を防ぐために、実験中プローブを使用する場合は必ず保護リングの裏に指を置くようにしてください。

また、プローブ使用中、電源に接続した状態ではプローブの先端の金属部分には手を触れないようにしてください。

測定を始める前にプローブを本体機器に接続し、グランド端子をアースに接続してください。

自動校正の使い方

自動校正を使用すると、オシロスコープの状態を迅速に最適化し、最も正確な測定値を出すことができます。この応用プログラムは周辺の温度が 5 度以上であればいつでも実行可能です。
自動校正を実行するには、まずはプローブや配線をすべてインプットコネクタからはずして下さい。
それから、UTILITY ボタンを押して、FUNCTION メニューを呼び出し、メニュー選択ボタンの F3 を押して"Do Self Cal" を選びます。
以上の準備が全て整ったことを確認したら、実行してください。

垂直軸システムとは

Fig.11 にあるように、VERTICAL CONTROLS にボタンとつまみが配列されています。以下の手順にしたがって、垂直軸設定について少しずつ理解していきましょう。

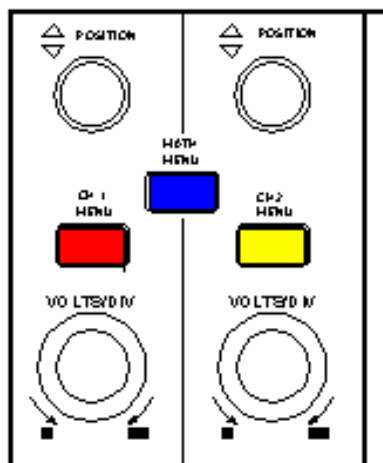



Fig. 11 垂直軸コントロールゾーン

1. VERTICAL POSITION ボタンを使って、波形のウィンドウ中央に信号を表示させましょう。VERTICAL POSITION つまみは信号の垂直表示位置を調整する機能を持っています。したがって、 VERTICAL POSITION つまみをひねると、波形が上昇したり、下降したりします。

測定方法

チャンネルをDCカップリングモードに設定すると、波形と信号グランドの差を観測することで、信号の DC 成分を迅速に測定することができます。
チャンネルを AC モードに設定すると、DC 成分はフィルターにかけられて取り除かれます。より感度の高い状態で AC 成分を表示することができます。

2. 垂直軸の設定を変えて、画面表示の変化を見てみましょう。
波形ウィンドウの下部にあるステイタスバーに表示された情報により、チャンネルの垂直軸ファクタのあらゆる変化がわかります。

- 垂直軸の VOLTS/DIV つまみを回して、"Vertical Scale Factor (電圧軸)"を変えると、ステイタスバーに対応したチャンネルのスケールファクタが変化していくことを確認できます。
- "**CH1 MENU**"、"**CH2 MENU**"、"**MATH MENU**"のそれぞれのボタンを押すと、動作メニュー、表示、波形、そして対応しているチャンネルのスケールファクタの情報が画面上に表示されます。

水平軸システムについて

Fig.12 にあるとおり、**HORIZONTAL CONTROLS**（水平軸コントロールゾーン）にはボタンが一つとつまみが二つ配置されています。. 次の手順にしたがって、水平軸時間の基本設定を理解していきましょう。

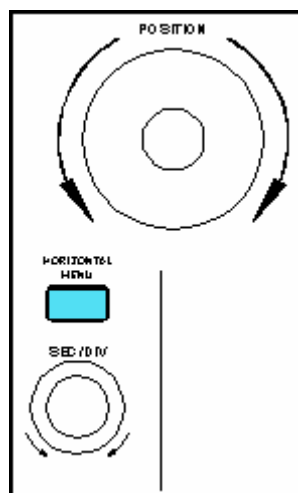



Fig. 12 水平軸コントロールゾーン

1. 水平軸の SEC/DIV つまみを使って水平軸のタイムベース設定を変更し、変更情報の結果を観測しましょう。水平軸の”SEC/DIV”つまみを回すと、水平軸タイムベースを変更でき、ステイタスバーに”Horizontal Time Base”と表示され、変更を確認できます。水平軸を読み取る速度は 5ns から 100s まで段階的に変わっていきます。

2. 水平軸の HORIZONTAL POSITION つまみを使って波形ウィンドウ上に現れる水平軸の位置を調節します。HORIZONTAL POSITION つまみによって信号にトリガがかかった位置を調節することができ、また、そのほかの特別なアプリケーション機能を使うこともできます。置換を認識した状態で HORIZONTAL POSITION つまみを回すと、波形がつまみの動きに合わせて水平に動いていることが確認できます。

3. HORIZONTAL MENU ボタンを押して、Window Expansion の起動設定をしましょう。

トリガ機能について

Fig.13 にあるように、"TRIGGER CONTROLS" にはつまみが 1 つとボタンが 4 つ配列されています。以下の手順にしたがって、トリガ機能の設定について理解していきましょう。

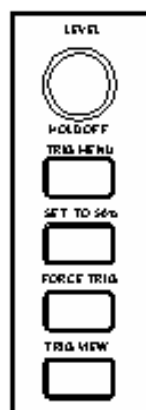



Fig. 13. トリガコントロールゾーン

1. **TRIG MENU** ボタンを押して、トリガメニューを呼び出してください。5 つの機能メニュー選択ボタンでトリガ設定を変えることができます。

2. TRIG LEVEL つまみを使ってトリガレベルの設定を変更します。
   TRIG LEVEL つまみを回すと、画面上のトリガインジケータがつまみの動きによって上下に動くことがわかります。トリガインジケータの動きにより、画面上でトリガレベルの値の変化を観測することができます。

3. SET TO 50%ボタンを押して、トリガレベルをトリガ信号の振幅を表す垂直軸の中心の値に設定します。

4. "Normal"または"Single"トリガモードの時に、FORCE TRIG ボタンを押すと、トリガ信号とは無関係に強制的に 1 回トリガがかかります。

5. SET TO ZERO ボタンを押すと、トリガが垂直軸に戻ります。つまり、トリガの位置がリセットされます。

オシロスコープ上級者の方のために

前項では、”VERTICAL CONTROL”、”HORIZONTAL CONTROL”、”TRIGGER CONTROL”のそれぞれの機能の起動方法と本製品オシロスコープのフロントパネルにある各機能ボタンや調整つまみの位置について説明しました。前項で述べた内容をもとに、ステイタスバーを見ながらオシロスコープの設定変更についてさらに詳しい知識を身につけましょう。前述の機能についてまだよくわからないという方は 11 ページ “オシロスコープを初めて使う方のために”の章に戻って、もう一度内容をよく読んでみましょう。
この章では以下の内容について説明します。

- **垂直軸機能の設定方法**
- **FFT（高速フーリエ変換）機能の使用方法**
- **水平軸機能の設定方法**
- **トリガ機能の設定方法**
- **サンプリング設定の実行方法**
- **表示機能の設定方法**
- **波形の保存方法と出力方法**
- **補助装置機能の設定方法**
- **自動測定の実行方法**
- **AUTOSCALE 機能の実行方法**
- **カーソル測定の実行方法**
- **Executive ボタンの使用方法**

この章に書かれている内容をよく読んで、本オシロスコープの多様な測定機能を使いこなしましょう。

垂直軸機能の設定方法

VERTICAL CONTROLS(垂直軸コントロールゾーン)には、CH1、CH2、MATH MENU の 3 つのボタンと、VERTICAL POSITION、VOLTS/DIV(各チャンネルにそれぞれ一つずつ)の調節つまみが備わっています。

CH1 と CH2 の設定方法

各チャンネルにはそれぞれ垂直軸メニューがあり、それぞれのチャンネルをもとに各アイテムの設定がされます。CH1 MENU（赤いボタン）または CH2 MENU（黄色いボタン）のメニューボタンを押すと、各チャンネルに対応した機能メニューが表示されます。 (Fig. 14 図参照)

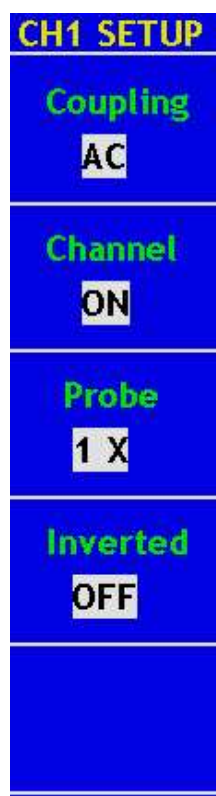



Fig. 14 チャンネル設定メニュー

チャンネルメニューの説明については、以下の表を参考にしてください。

機能メニュー	設定	説明
Coupling	AC DC Ground	入力信号のDC成分を阻止します。 AC成分とDC成分両方を表示します。 入力信号を遮断します。グランドを接続します。
Channel	OFF ON	測定チャンネルを閉じます。 測定チャンネルを開きます。
Probe	1X 10X 100X 1000X	垂直軸の目盛りが正しく読み込まれるようプローブの減衰ファクタに合わせて選択します。
Inverted	OFF ON	正しい波形を表示します。 反転波形を表示します。

1. チャンネルカップリング設定

例えば、CH1（チャンネル 1）に合わせせると、測定信号が DC バイアスを含んだ方形波とします。操作手順は以下のとおりです。

① Press the CH1 MENU ボタンを押して、CH1 SETUP メニューを呼び出します。
② F1 ボタンを押して、カップリングアイテムを”AC”を選び、信号の DC 成分を阻止するチャンネルカップリング設定を AC モードにします。

それから、再度 F1 ボタンを押してカップリングアイテム”DC”を選び、チャンネルカップリング設定を DC モードに設定します。これで、AC 成分も DC 成分もどちらも表示します。

Fig.15 と Fig.16 にある波形を参考にしてください。

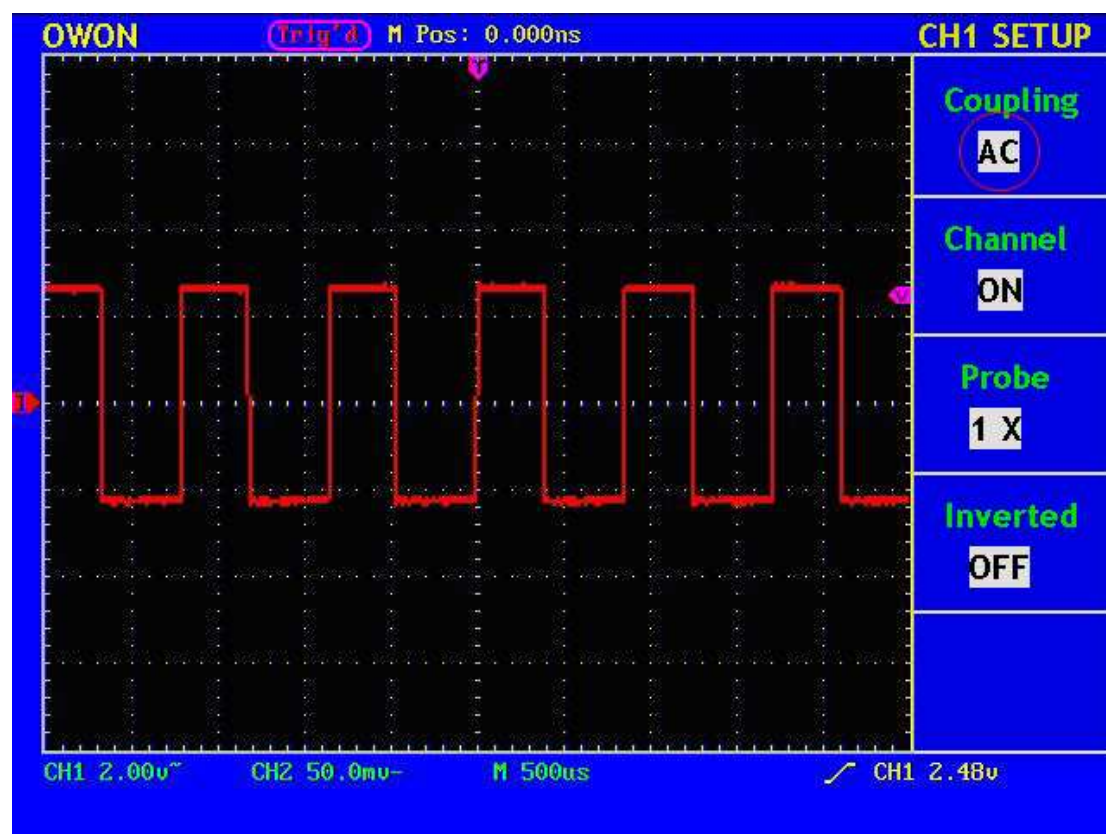



Fig. 15 AC カップリングの表示

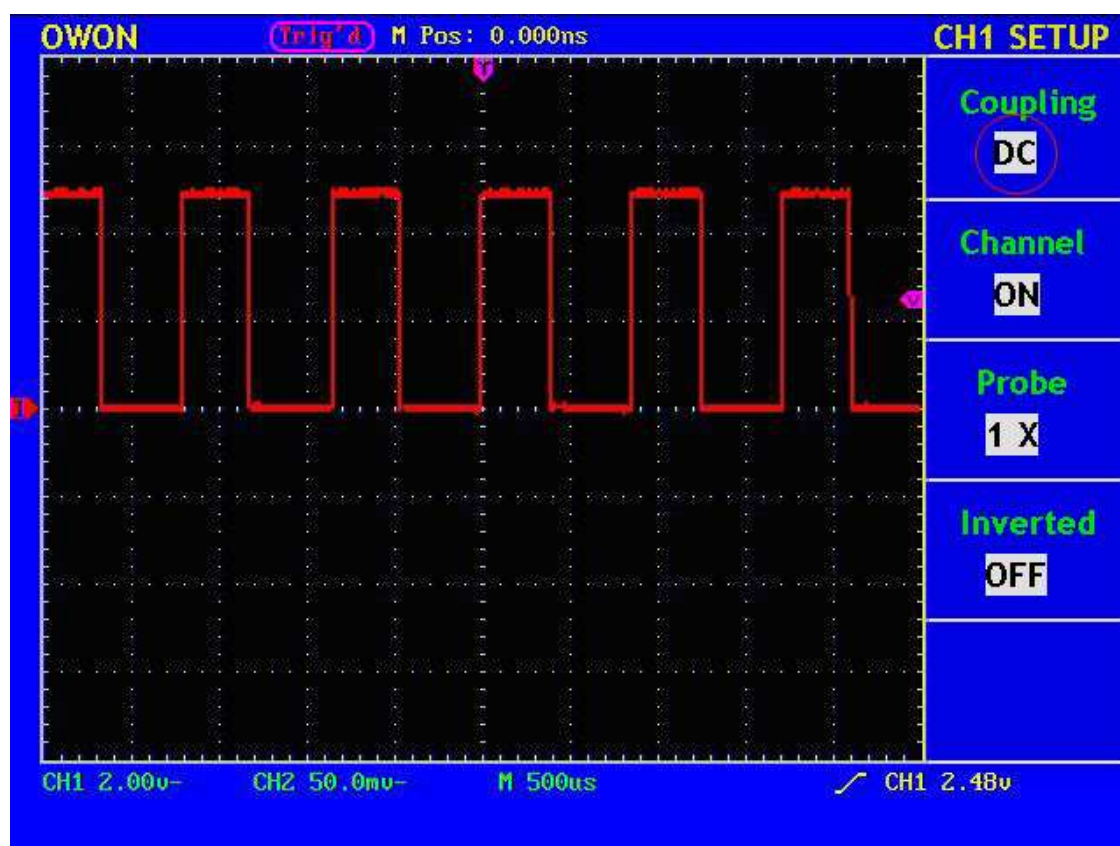



Fig. 16 DC カップリングの表示

2.　チャンネル設定"ON/OFF"

例として、CH1（チャンネル 1）を選んで、以下の操作手順を試してみましょう。

① CH1 MENU ボタンを押して、CH1 SETUP メニューを呼び出しましょう。

② F2 を押すと、CH1 のスイッチは OFF になります。

③ 再度 F2 ボタンを押すと、CH1 が ON になります。

3.　プローブの減衰係数の設定

チャンネルメニューの減衰係数をプローブの減衰係数と一致させる必要があります。プローブの減衰係数比が 1:1 であれば、オシロスコープ本体のインプットチャンネルの値も 1X に設定し、表示された測定データにエラーが出ないようにしましょう。

例として、CH1 を選び、プローブの減衰係数を 1:1 にして、以下の操作手順を試してみてください。

① CH1 MENU ボタンを押して、CH1 SETUP メニューにアクセスします。

② F3 ボタンを押して、プローブを 1X に合わせます。

プローブの減衰係数比が 1:1 になっていれば、垂直軸スケールファクタは Fig.17 のように表れます。

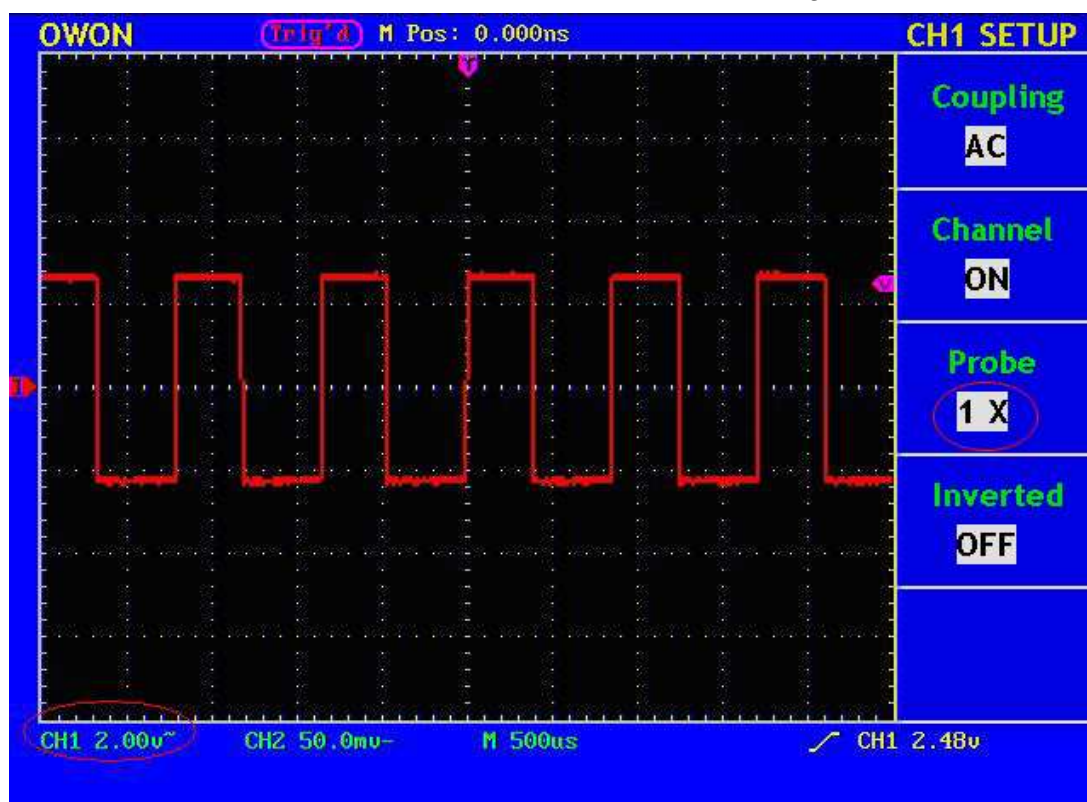



Fig. 17. プローブの減衰係数比の設定

プローブの減衰係数とメニュー設定の対応表

プローブ減衰係数	**対応メニュー設定**
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

4. 反転波形の設定

反転波形：アース電位に対して 180° 反転して表示されます。

例として、CH1（チャンネル 1）で以下の操作手順を試してみましょう。

① CH1 MENU ボタンを押して、CH1 SETUP メニューを呼び出します。

② F4 ボタンを押して、Inverted を ON にすると、反転波形が表示されます。

③ 再度 F4 ボタンを押して、Inverted を OFF にすると、波形反転機能は終了します。

Fig.18 と Fig.19 で、画面にどのように表れるか、確認してみましょう。

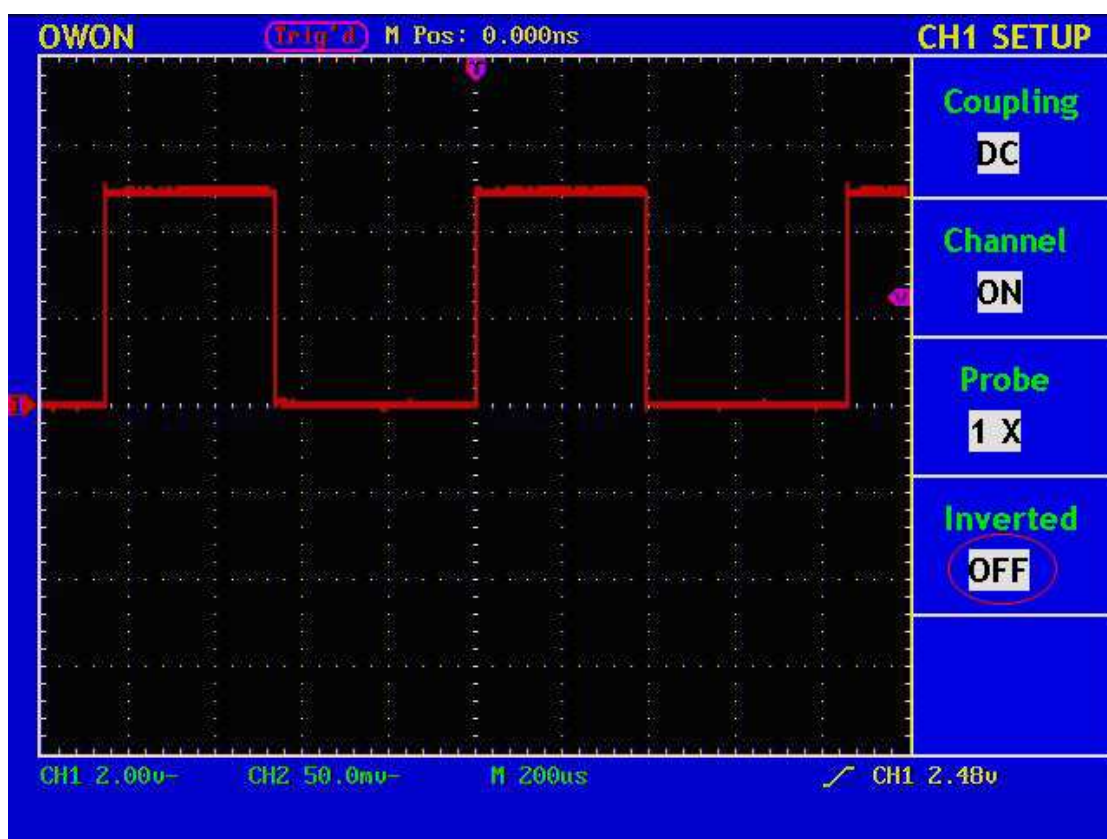



Fig. 18 波形が反転していない状態

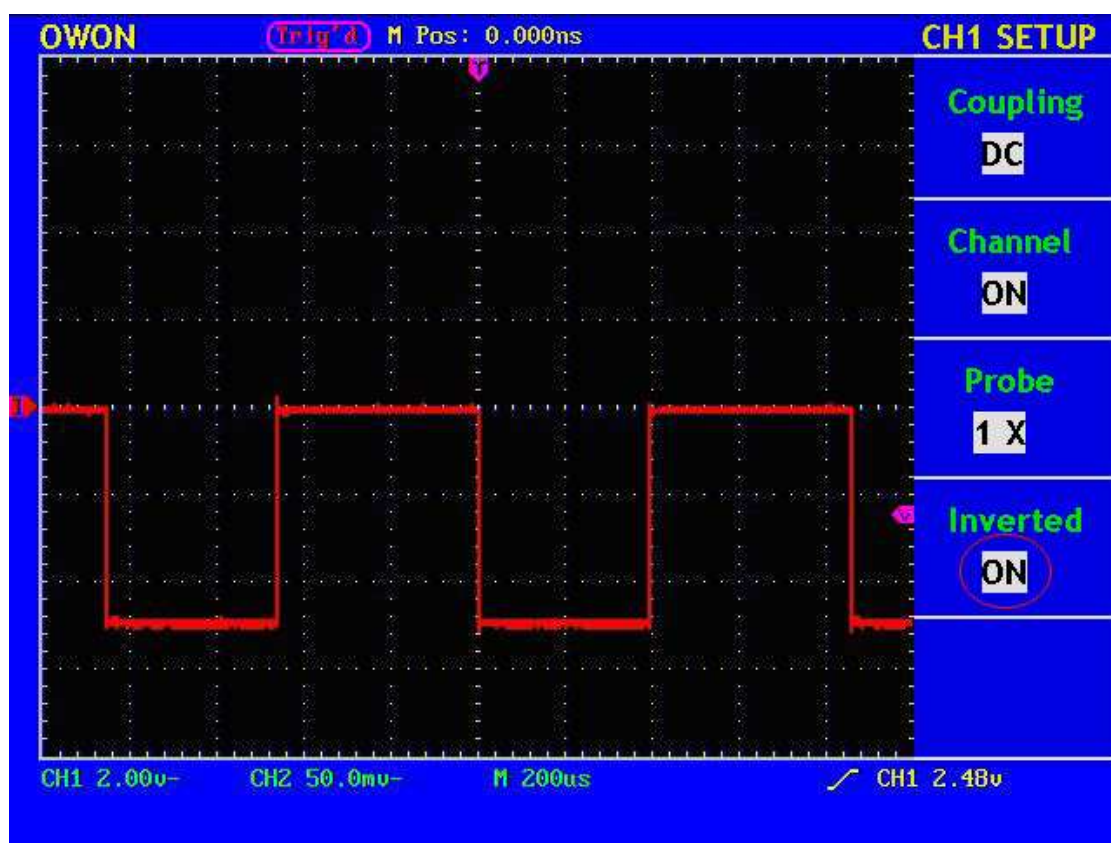



Fig. 19 波形が反転した状態

演算機能(Mathematical Manipulation)の実行方法

Mathematical Manipulation 機能では CH1(チャンネル 1)と CH2(チャンネル 2)の値を加算したり減算したりすることができ、その結果を表示できます。
例として、CH1(チャンネル 1)と CH2(チャンネル 2)の加算方法を使って、下記の操作方法を試してみましょう。

1. MATH MENU ボタンを押し、WAVE MATH メニューを呼び出して下さい。
2. F3 ボタンを押して、CH1+CH2 を選択します。画面に計算後の M 字型の波形が緑色で表示されます。もう一度 F3ボタンを押すと、緑色の波形は消えます。(Fig.20 参照)

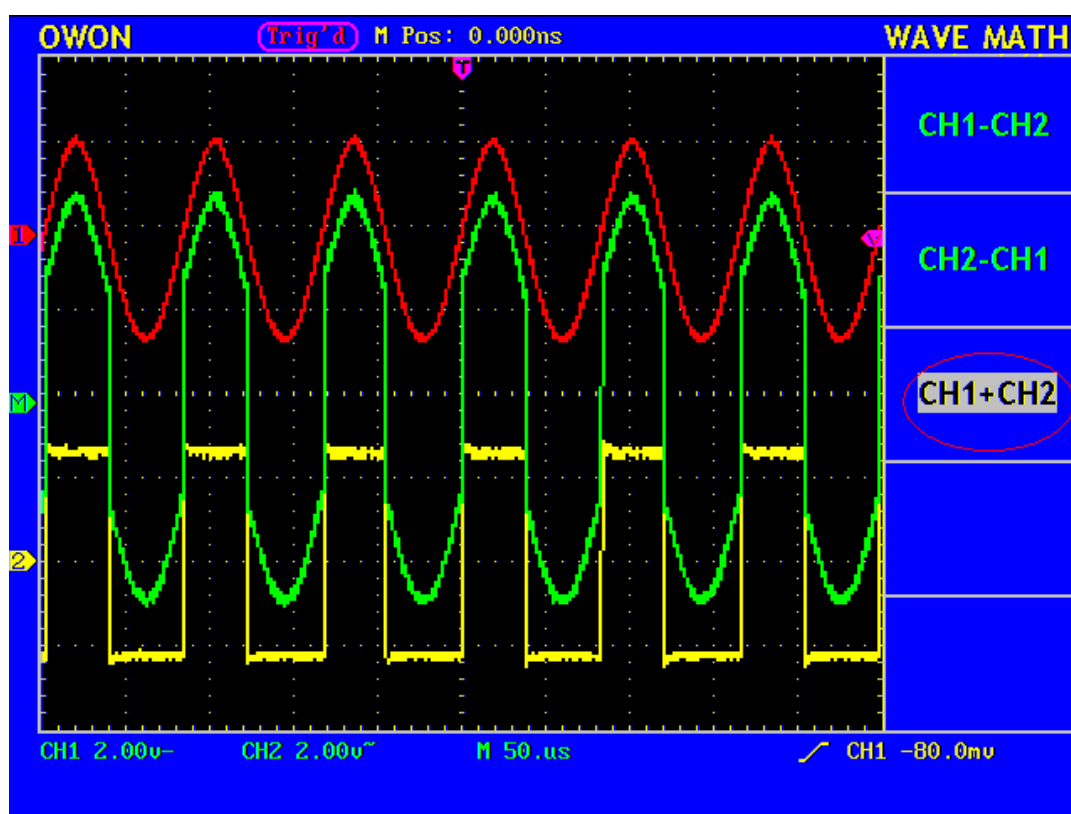



Fig. 20 チャンネル 1 とチャンネル 2 の演算(加算値)により得られた波形

波形計算の FCL(関数機能リスト)対応表

設定	**説明**
CH1-CH2	チャンネル1波形からチャンネル2波形の減算値.
CH2-CH1	チャンネル2波形からチャンネル1波形の減算値
CH1+CH2	チャンネル1波形とチャンネル2波形の加算値

FFT（高速フーリエ変換）機能の使用方法

FFT（高速フーリエ変換）機能を使うと、信号が周波数成分に変換されるといった処理ができます。オシロスコープの標準時間領域グラフに対して、信号波形は周波数領域のグラフとして表示されます。これらの周波数をシステムクロックや発振器、または電源装置などといった既知のシステム周波数に合わせせることができます。

本オシロスコープの FFT は 2048 ポイントの時間領域の信号をその周波数成分と 0Hz からナイキスト周波数（※注釈参照）までの 1024 ポイントを含む最終周波数に変換することができます。

FFTメニューについては以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	設定	内容
FFT	ON	FFT機能を起動する
	OFF	FFT機能を停止する
Source	CH1	FFT信号源としてCH1を選択する
	CH2	FFT信号源としてCH2を選択する
Window	Rectangle Blackman Hanning Hamming	FFTのウィンドウを選択する
Format	dB	垂直軸の単位をdBに設定する
	Vrms	垂直軸の単位をVrms（実効電圧）に設定する
Zoom	*1	倍率設定*1
	*2	倍率設定*2
	*5	倍率設定*5
	*10	倍率設定*10

操作手順は以下の例を参考にしてください。

1. MATH MENU ボタンを押して、WAVE MATH メニューを呼び出します。
2. F3 選択ボタンを押して、FFT 機能を選択します。
3. FFT メニュー入力後は、F1 選択ボタンを使って FFT 機能の On･Off 切り替えをします。ウィンドウ設定モードにおいて FFT 機能が制止されている場合は注意が必要です。緑色の波形 F は計算後に画面表示されます。
4. F2 選択ボタンを押して、信号源チャネルを CH1 または CH2 に切り替えます。

5. F3 選択ボタンを押して WINDOW を選択します。WINDOW は Rectangle、Hamming、Hanning、Blackman の 4 種類です。
6. F4 選択ボタンを押して、dB または Vrms の垂直軸スケールを選択します。
7. F5 選択ボタンを押して、波形の倍率を拡大したり縮小したりします。波形倍率は*1、*2、*5、*10 です。
8. 水平軸コントロールゾーンの"Horizontal"つまみを調節して波形を移動させます。M 位置に表示される周波数はスペクトラムの中央にカーソルポイントが位置している場合に正確な周波数となります。
9. F1 選択ボタンを押して、FFT 機能を停止させます。MATH MENU ボタンを押すと、画面表示は 2 ページ目の波形計算画面に戻ります。

FFT ウィンドウの選択

FFT 機能の表示方法は 4 種類あります。それぞれに周波数の分解能と振幅精度の換算（トレードオフ）を表しています。どの表示を使うかは測定したいものとその情報源となる信号の特徴により決定されます。最適な表示を選択するには、以下のガイドラインを参考にしてください。

種類	説明	画面表示例
Rectangle	周波数が極めて真値に近い場合の周波数解析には最適な表示ですが、これらの周波数の振幅を精度よく測定するには適していません。周波数スペクトルの反復されない信号の計測やDCに近い周波数成分の測定に最適です。 　過度波形やバースト波形の測定にRectangle表示を使用すると、信号レベルが真値とほぼ等しくなります。また、非常に近接した周波数で等しい振幅の正弦波や、比較的ゆっくり変化するスペクトラムの広帯域ランダムノイズに使用します。	
Hamming	Rectangle(長方形)表示上で、幾分改善された振幅精度を持つ、同一値に極めて近い周波数を解析するのに最適です。周波数分解能はHanning表示よりも若干よいといえます。 正弦波や周期性波形、狭帯域のランダムノイズの測定にはHamming表示が有効です。 事象の前後で信号レベルが大きく異なる場合、このウィンドウは過度状態やバースト状態で作動します。	
Hanning	周波数分解能はやや劣りますが、振幅精度を精密に計測するには最適なウィンドウです。 正弦波、断続的な周波、狭帯域でのランダムノイズの測定にはHanning表示が有効です。 事象の前後での信号レベルが大きく異なる場合、このウィンドウは過度状態やバースト状態で作動します。	
Blackman	周波数分解能は劣りますが、周波数の振幅測定には最適なウィンドウです。 主に、より高い高次高調波を得るための単独の周波数波形を測定するにはBlackman表示が有効です。	

例として、1KHzの正弦波を表した 4 種類の画面表示を **Fig. A～D** で確認してみましょう。

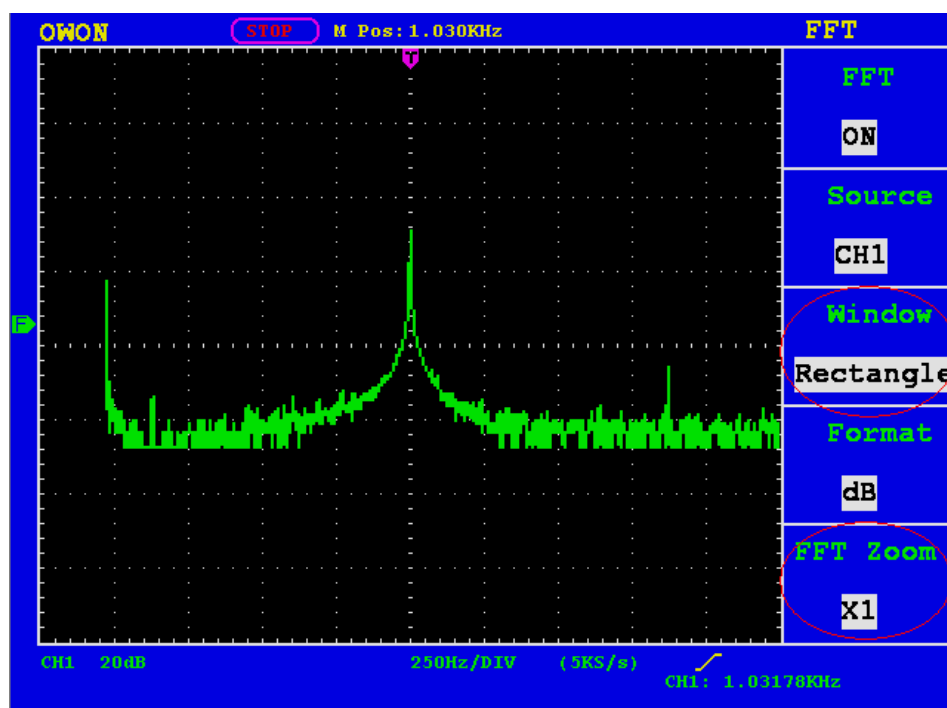



Fig.A Rectangle 画面表示例

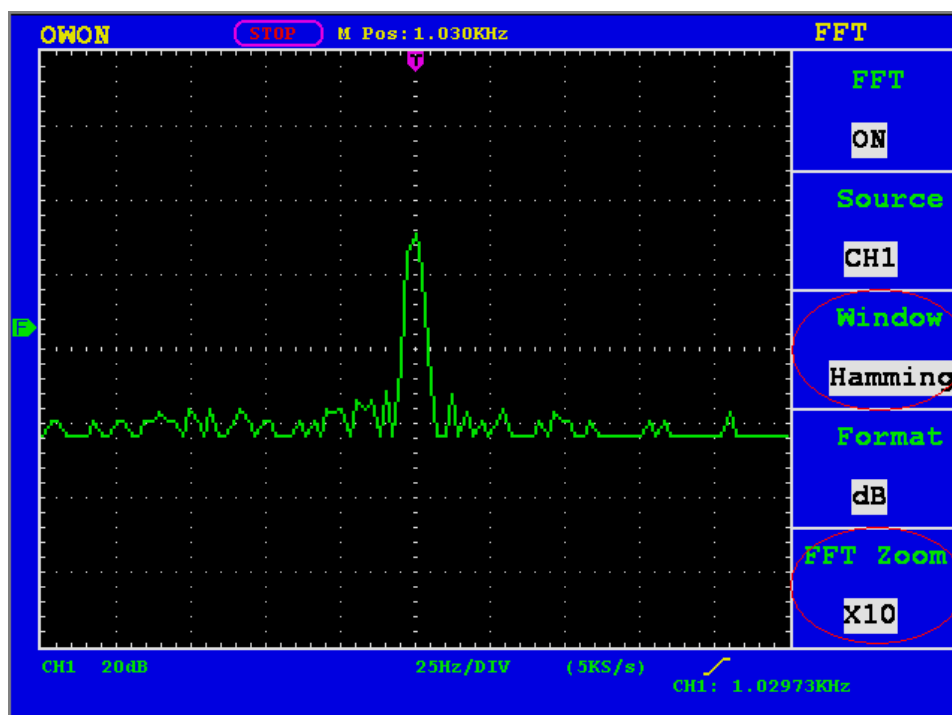



Fig.B Hamming 画面表示例

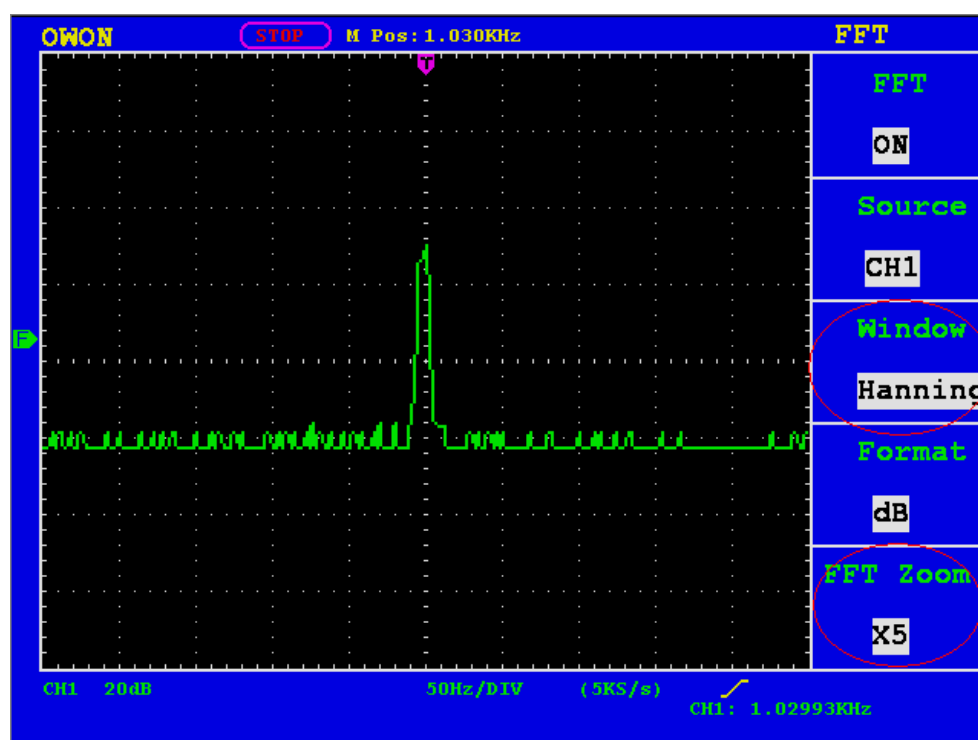



Fig.C Hanning 画面表示例

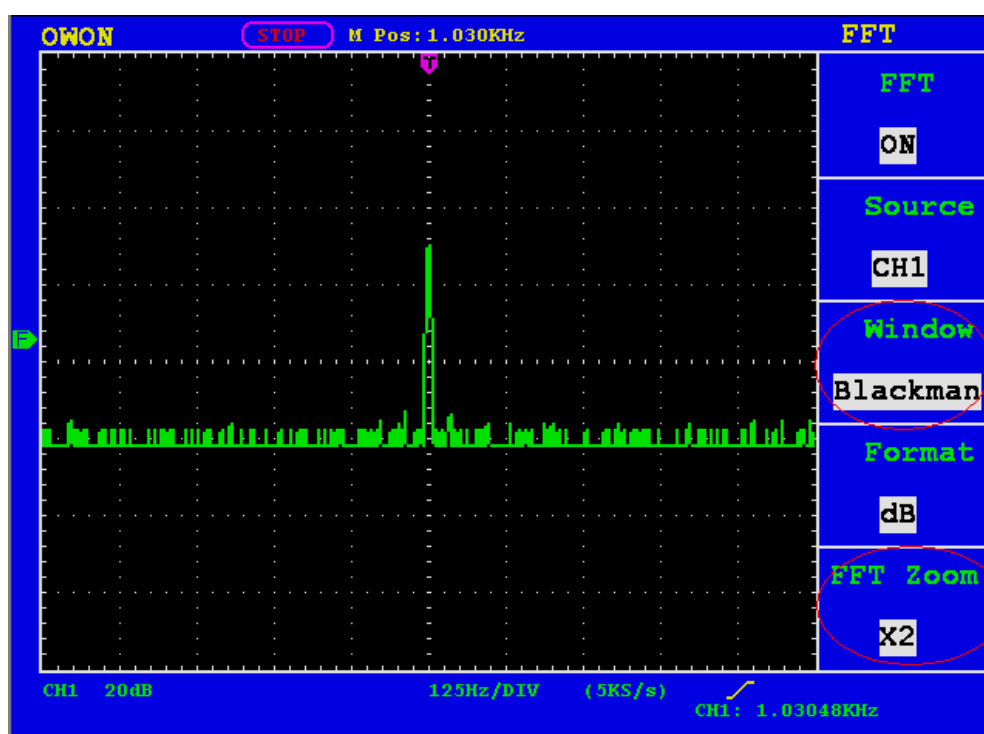



Fig.D Blackman 画面表示例

操作のヒント

- FFT波形はズーム機能により拡大できます。必要に応じてズーム機能を利用しましょう。
- 振幅の激しく異なる波形であっても、デフォルトのdBV RMSスケールを利用することによって緻密な多重周波数の測定ができます。また、線形RMSスケールを使うと、全ての周波数を相互に比較して全体を観測できます。
- DC成分やオフセットを持った信号では、FFT波形成分の数値が正しく表示されません。DC成分を最小化するには、信号源においてACカップリングを選択します。
- オシロスコープのAcquisition mode（データ収集モード）に設定することによって、ランダムノイズの発生をおさえたり、周期性のある波形やシングルショット波形のエリアシング成分（折り返し成分）を少なくすることができます。

※注釈

Nyquist frequency（ナイキスト周波数）とは:

リアルタイムのディジタル・オシロスコープであればどれにも言えることですが、エラーのない状態で測定できる周波数の最高値はサンプリングレートのちょうど 1/2 の値で、この値をナイキスト周波数と呼んでいます。サンプリングされた周波数がナイキスト周波数よりも高い場合にアンダーサンプリングが起こると、”False Wave”（偽りの波形）現象が生じてしまいます。したがって、サンプリング周波数と測定された周波数との関係には注意を払う必要があります。

注意:

FFT モードにおいては、以下の設定が不可能です。

1) ウィンドウ設定
2) (CH1 設定および CH2 設定メニューにおける)ソースチャネルの変更設定
3) DISPLAY 設定における XY 形式
4) “SET 50%”のトリガ設定 (信号振幅の垂直ポイントのトリガレベル)
5) Autoscale 機能設定

VERTICAL POSITION つまみと VOLTS/DIV つまみの応用

この 2 つのつまみを使うことによって、以下のことが実行できます。

1. VERTICAL POSITION つまみは全チャンネルの波形(演算機能による結果も含まれます)の垂直軸を調節するために使われます。
   調節つまみの分析結果は垂直軸の部分によって変化します。
2. VOLTS/DIV つまみは(演算機能によって出た値も含め)全チャンネルの波形の垂直軸解像度可変機能として使用され、垂直軸部分の検出感度を変えることができます。垂直軸の感度はつまみを時計回りに回すと向上し、反時計回りに回せば、低下します。
3. チャンネルの波形垂直軸位置を調節すると、表示された垂直軸の位置を現す数値が画面下の左側に表示されます。(Fig.21 参照)

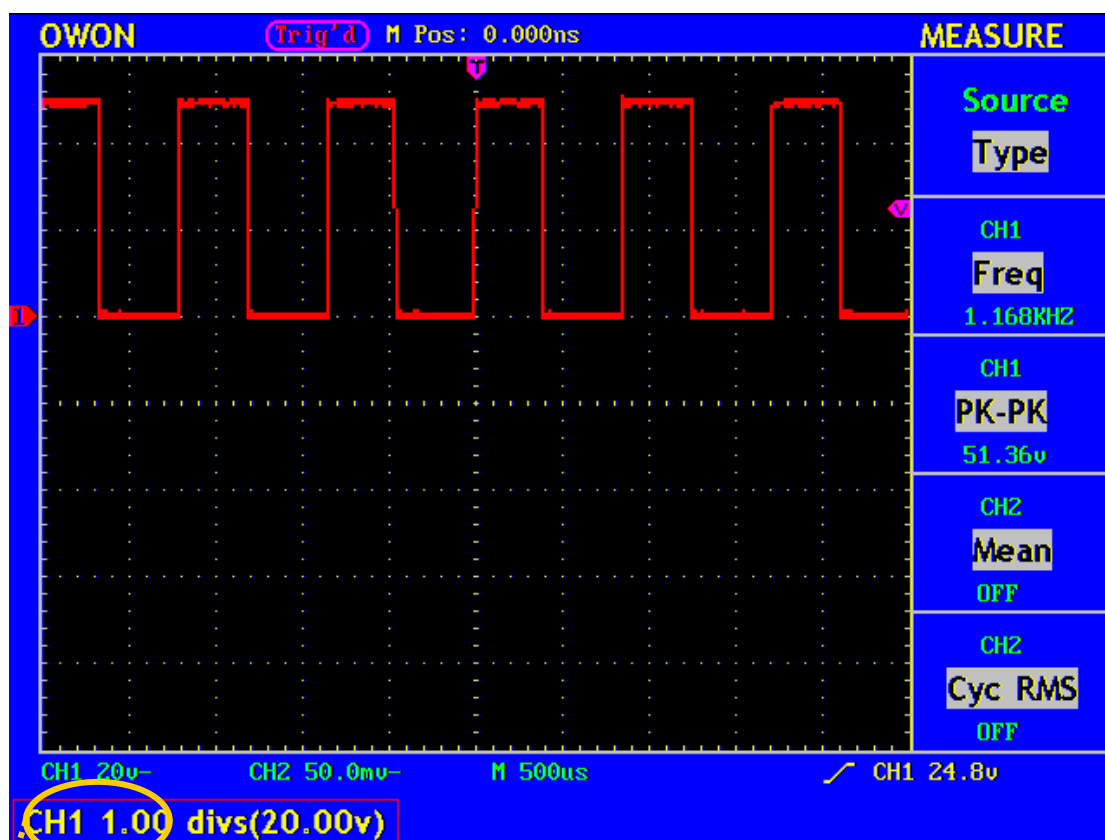



Fig. 21 垂直軸に関する情報

垂直軸位置を表す数値
(スクリーンのセンターから垂直軸方向への移動量を示す。)

水平軸機能の設定方法

HORIZONTAL CONTROLS（水平軸コントロール）には HORIZONTAL MENU ボタンと HORIZONTAL POSITION 調節つまみ、SEC/DIV つまみが付いています。

1. HORIZONTAL POSITION 調整つまみ：演算機能によって出てきた値も含め、全チャンネルの水平軸位置の調整に使います。この機能で、タイムベースによって変化した結果の分析ができます。
2. SEC/DIV つまみ： メインタイムベースやウィンドウを設定するための水平軸目盛りの調節に使います。
3. HORIZONTAL MENU ボタン：このボタンを押すと、画面上に操作メニューが表示されます。（Fig.22 参照）

Fig. 22 タイムベースモードメニュー

HORIZONTAL MENU の表示については以下を参考にしてください。

機能メニュー	設定	説明
Main Time Base		水平軸のメインタイムベースを設定すると、波形が表示されます。
Set Window		縦横二つのカーソルによりウィンドウエリアが固定されます。
Zone Window		Set Windowにより固定されたウィンドウエリアが時間軸方向に拡大され、全画面表示されます。

メインタイムベースについて

F1 ボタンを押して、Main Time Base を選択してください。ここでは、HORIZONTAL POSITION と SEC/DIV つまみはメイン・ウィンドウの調整に使用されます。画面表示については Fig.23 で確認してください。

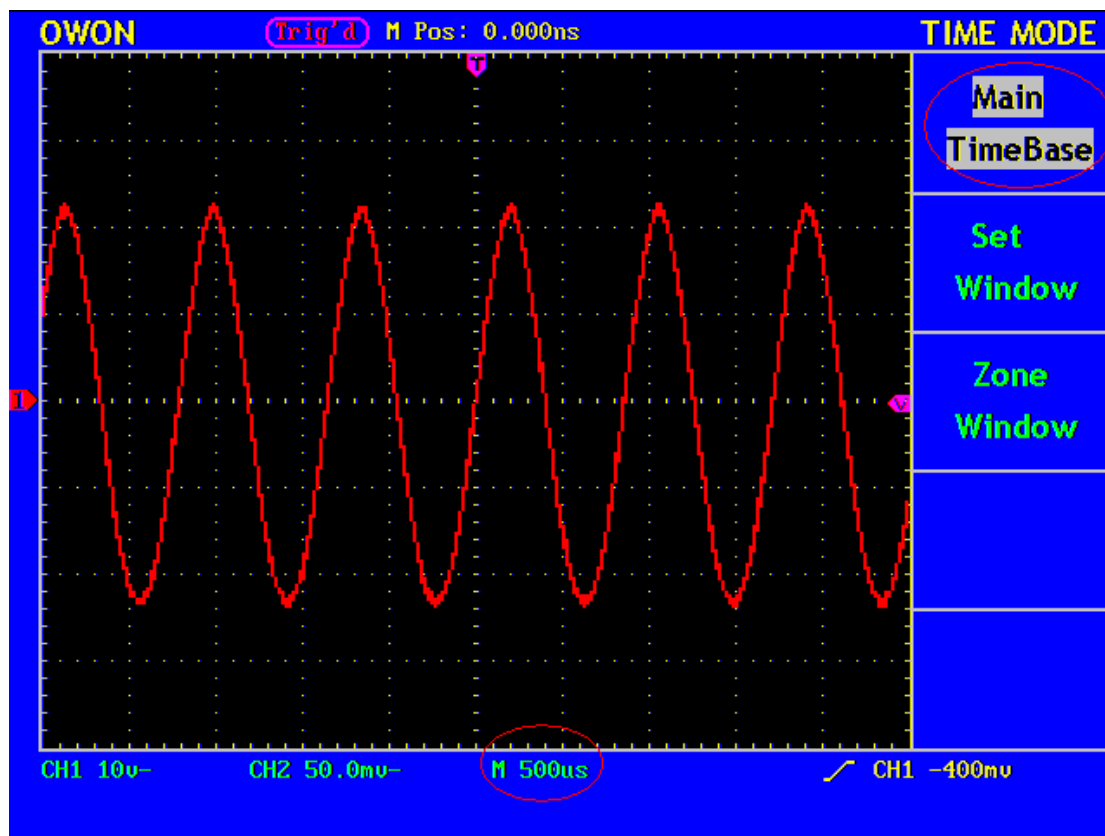



Fig. 23 メインタイムベース

ウィンドウ設定

F2 ボタンを押して Set Window を選んでください。画面上に二つのカーソルが表示され、ウィンドウエリアを固定します。この場合、HORIZONTAL POSITION つまみと SEC/DIV つまみは水平軸位置とウィンドウエリアの大きさを調節するのに使われます。(Fig.24 参照)

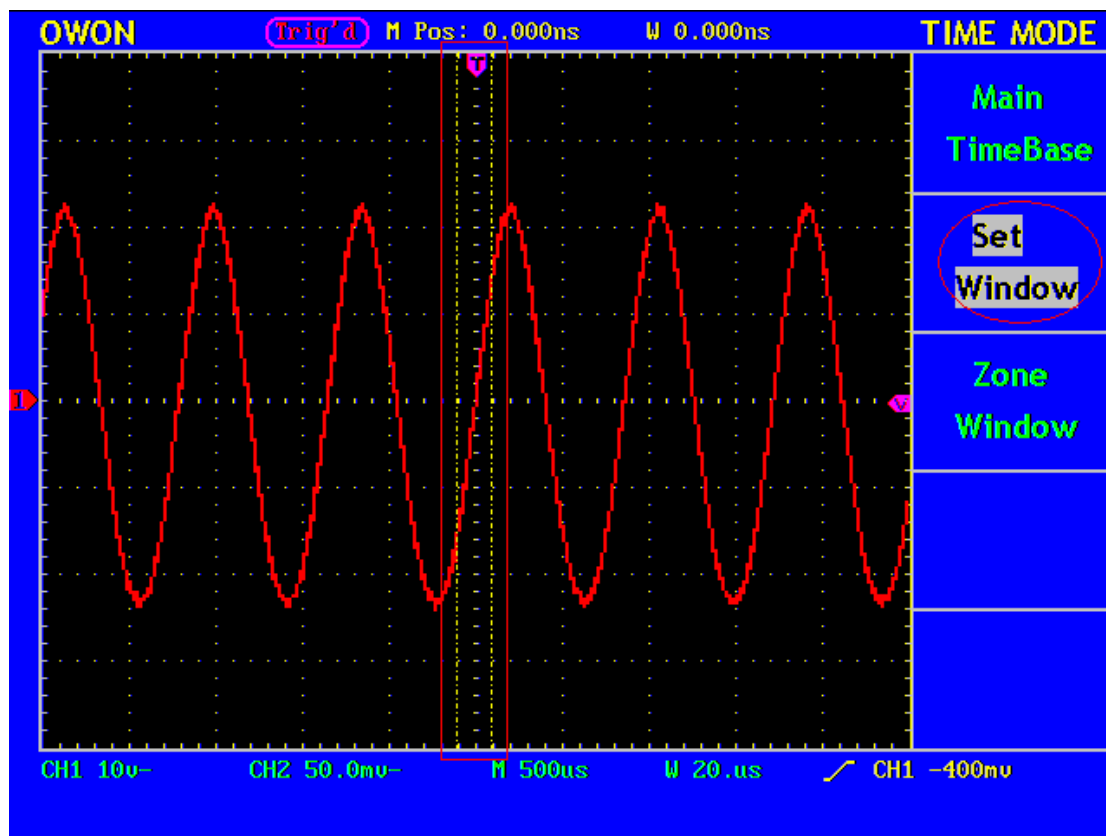



Fig. 24 ウィンドウ設定

ウィンドウの拡張

F3 ボタンを押して、Zone Window を選択してください。この操作により、二つのカーソルによって示されたウィンドウエリアが拡張され、画面全体に拡大表示されます。(Fig.25 参照)

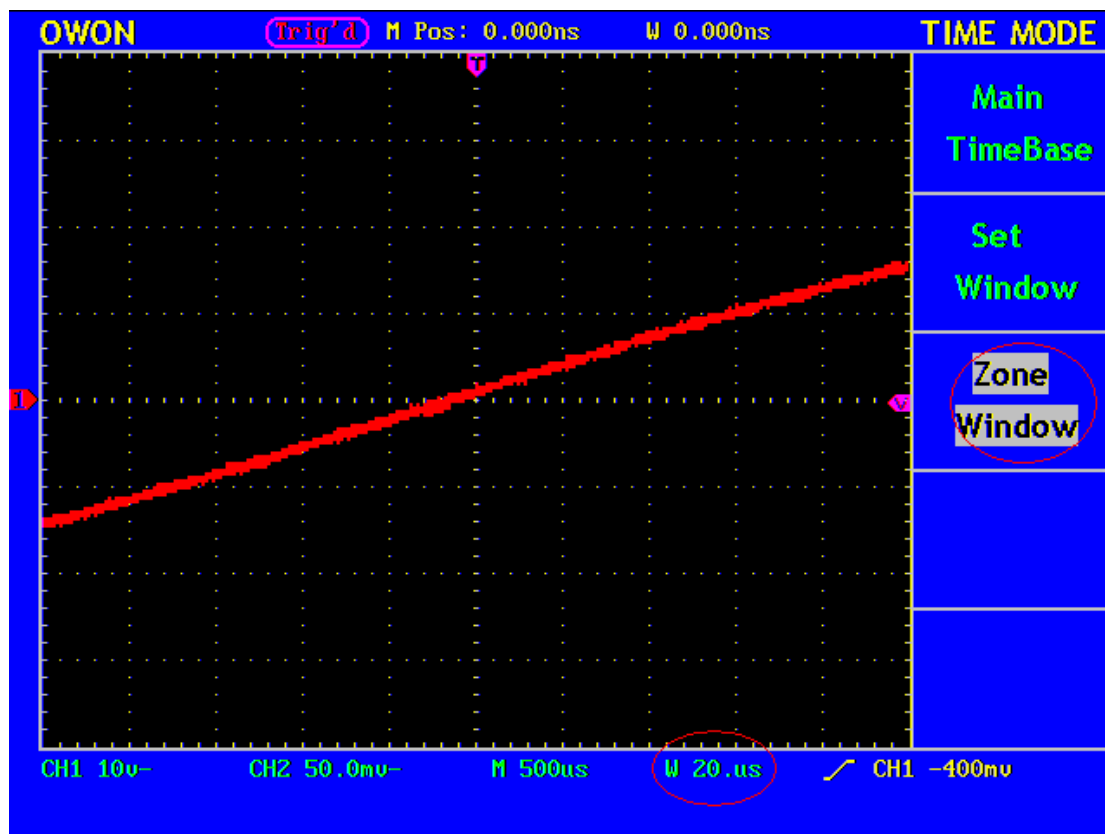



Fig. 25 Zone Window

トリガ機能の設定方法について

オシロスコープ本体がデータの収集を開始すると､トリガによって波形の表示が変わってきます。一度正しく設定されれば､トリガは不安定な表示を有効な波形へと移行させることができます。データ収集の初期段階では､まず､オシロスコープはトリガポイントの左側に波形を表すのに適正なデータを収集します。データ取得はトリガの調整待機中も継続して実行されます。トリガが検出された後も､オシロスコープはトリガポイントの右側に波形を描き出すためのデータ収集を続けます。トリガコントロールゾーンにはつまみが 1 つと 4 つの機能メニューボタンが配列されています。

TRIG LEVEL:　レベルコントロールつまみを始動させ､トリガポイントに対応した信号電圧にトリガを設定します。

SET TO 50%:　トリガレベルをトリガ信号の振幅範囲の中央に設定します。

FORCE TRIG:　強制時にトリガをかけるボタンで､“Normal“モードと”Single”モードにおいて使用されます。

SET TO ZERO:　水平軸位置をリセットします。

TRIG MENU:　トリガメニューボタン。このボタンを押すと､操作メニューが Fig.26 のように画面上に表示されます。

Fig. 26 トリガモードメニュー

トリガ調整

トリガモードにはエッジトリガモードとビデオトリガモードの 2 種類があります。それぞれのトリガモードは別の機能を持っています。これらのモード切り替えは F1 ボタンを押すことで行います。
Edge Trigger: トリガ信号が設定した電圧レベルを設定した方向で通貨するときにトリガをかけます。
Video Trigger: 標準ビデオ信号のフィールドあるいは水平走査線でトリガを掛けることができます。

エッジトリガ/ビデオトリガについての説明は以下のとおりです。

エッジトリガ Edge Trigger

エッジトリガモードの最中は、入力信号エッジのトリガ閾値(スレッシホールド)でエッジトリガモードが選択されると、入力信号の立上がりや立下がりエッジでトリガが掛かります。
エッジトリガメニューの表示については Fig.27 で確認してください。

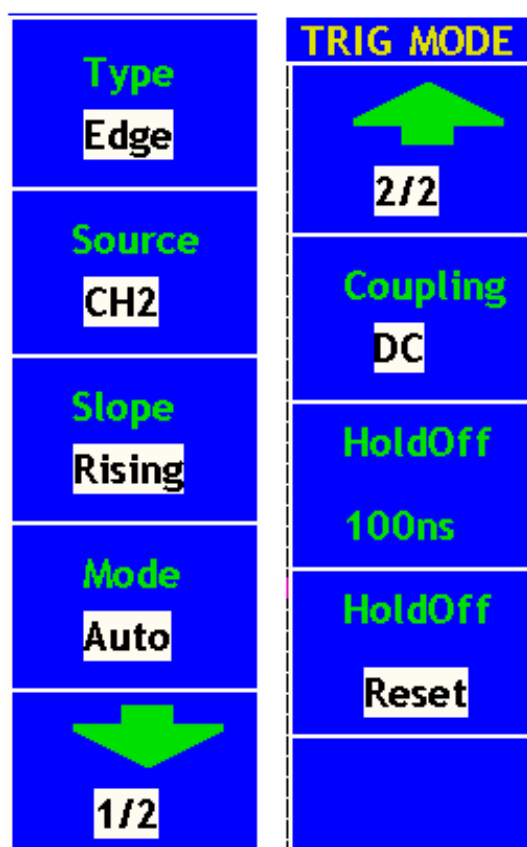



Fig. 27 Edge Trigger Menu

エッジトリガメニューについては以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	**設定**	**説明**
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	ソースのトリガ表示をチャンネル1に設定してください。 ソースのトリガ表示をチャンネル2に設定してください。 ソースのトリガ表示を外部トリガチャンネルに設定してください。 外部トリガの範囲が広がるように、External Trigger Sourceを5つに分割します。
Slope	Rising Falling	表示された立上がりエッジにトリガを設定してください。 表示された立下がりエッジにトリガを設定してください。
Mode	Auto Normal Single	トリガの状態が検出されていなくても、波形を収束します。 トリガの状態が満足しているときのみ波形を収束します。 一つのトリガが検出されるときに波形を収束し、サンプリングは停止します。
Coupling	AC DC HF Rjc LF Rjc	直流成分が遮断されます。 全てが通過されます。 高周波数信号が遮断されて、低周波数信号だけが通過されます。 低周波数表示が遮断されて、高周波数表示だけが流れます。
1/2		次のメニューに移ります。
2/2		前メニューに戻ります。
HoldOff	100ns～ 10s	TRIG LEVELつまみを回して、次のトリガ実行前にタイムスロットを設定してください。
Holdoff Reset		保持時間を100nsにリセットします。

Holdoff:次のトリガ信号に反応するまでの間隔を表します。この"Holdoff"が表示されている間は、トリガ信号に対してトリガ機能は無効となります。この機能により、AM波形のような複雑な表示も見えるようになります。Holdoffボタンを押すと、"TRIG LEVEL"調節つまみが機能し、保持時間の調節ができます。

スロープ立上がり、モード自動設定、カップリング DC に応じて、チャンネル 1 を以下のように設定して下さい。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを呼び出します。
2. F1 ボタンを押して、エッジモードを選択します。
3. F2 ボタンを押して、ソースをチャンネル 1 に合わせます。
4. F3 ボタンを押して、Rising for Slope(立上がりスロープ)を選択します。
5. F4 ボタンを押して、Auto for Mode(自動モード設定)を選択します。
6. F5 ボタンを押して、次のメニューに移ります。
7. もう一度 F2 ボタンを押して、DC カップリングを選びます。画面は Fig.28 のように表示されることを確認してください。
8. F1 ボタンを押して、前のメニューに戻ります。
9. F3 ボタンを押して、立下がりスロープを選択します。画面表示は Fig.29 のようになっていることを確認してください。

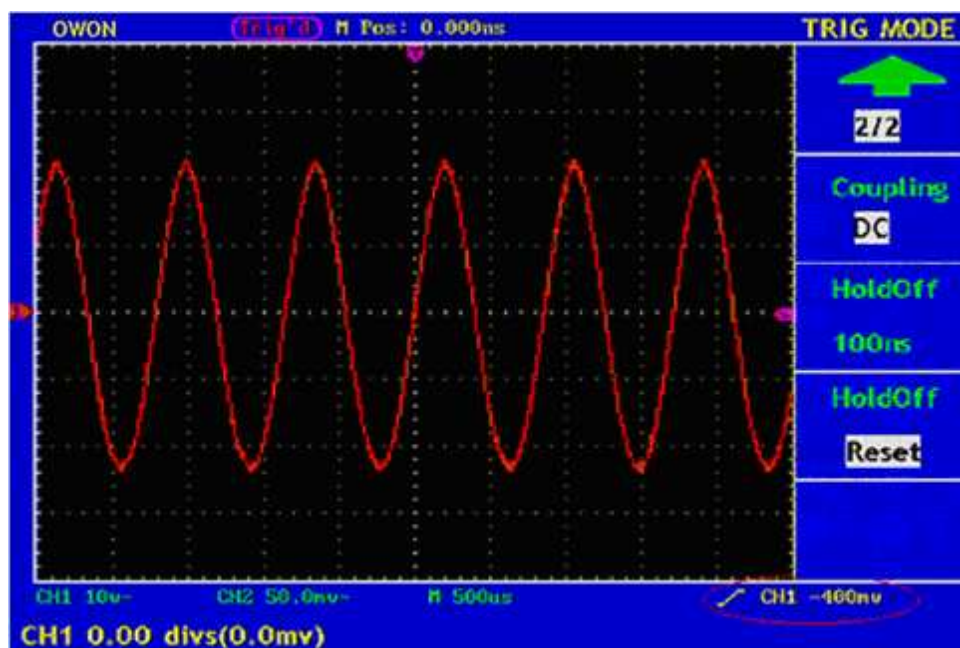



Fig. 28 立上がりエッジでトリガされた波形

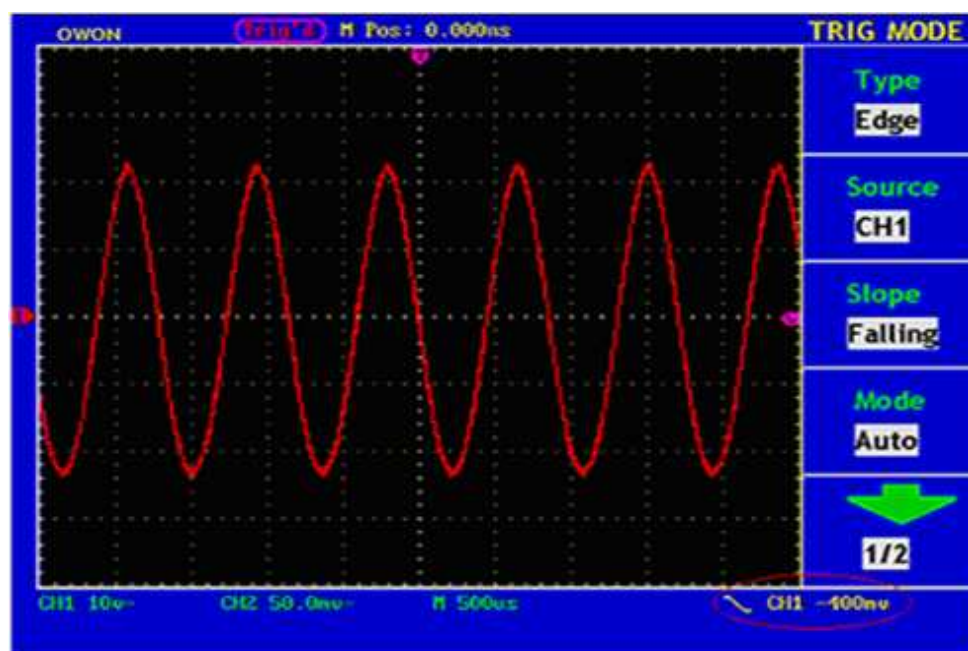



Fig. 29 立下がりエッジでトリガされた波形

ビデオトリガ

"Video Trigger"を選択すると、NTSC、PAL、またはSECAMの標準ビデオ信号のフィールドあるいは水平走査線でトリガを掛けることができます。
ビデオトリガの操作メニューについては Fig.30 を参考にしてください。

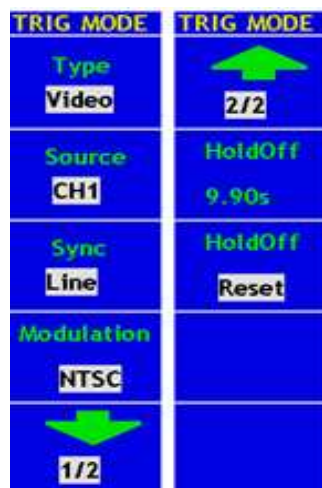



Fig. 30 ビデオトリガメニュー

ビデオトリガメニューについては以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	設定	説明
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	チャンネル1をソースのトリガ信号に設定します。 チャンネル2をソースのトリガ信号に設定します。 外部入力チャンネルをソースのトリガ信号に設定します。 外部トリガソースを5つに分割して、外部トリガレベルのレンジ幅を広げます。
Sync	Line Field	トリガの同期を水平走査線に設定します。 トリガの同期をビデオフィールドに設定します。
1/2		次のメニューへ移行します。
2/2		前メニューへ戻ります。
Holdoff	100ns～ 10s	次のトリガを実行する前に、"TRIG LEVEL"つまみを調整してタイムスロットを設定します。
Holdoff Reset		保持時間を100nsにリセットします。

ビデオトリガモードにおけるチャンネル 1 設定の操作手順は以下のとおりです。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューにアクセスしてください。
2. F1 ボタンを押して、Type の Video を選択してください。
3. F2 ボタンを押して、Source の CH1 を選択してください。
4. F3 ボタンを押して、Sync の Field を選択してください。画面では Fig.31 のように表示されます。
5. もう一度 F3 ボタンを押して、スロープの Line を選択してください。画面では Fig.32 のように表示されます。
6. もう一度 F3 ボタンを押して、スロープの Odd field を選択してください。画面では Fig.33

のように表示されます。

7. 再度 F3 ボタンを押して、スロープの Even field を選択してください。画面では Fig.34 のように表示されます。

8. F3 ボタンを押して、スロープの Line num を選択してください。画面表示が Fig.35 のようになっていることを確認してください。

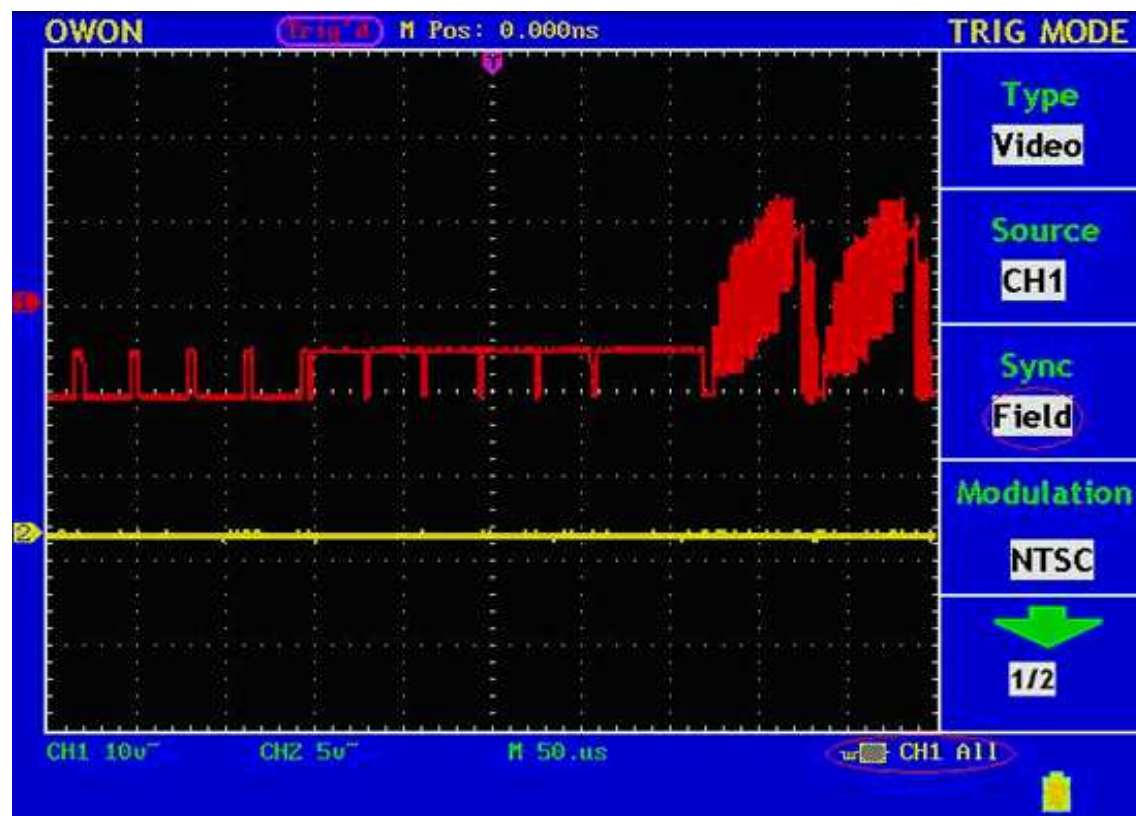



Fig. 31 ビデオ信号のフィールド(Field)でトリガされた波形

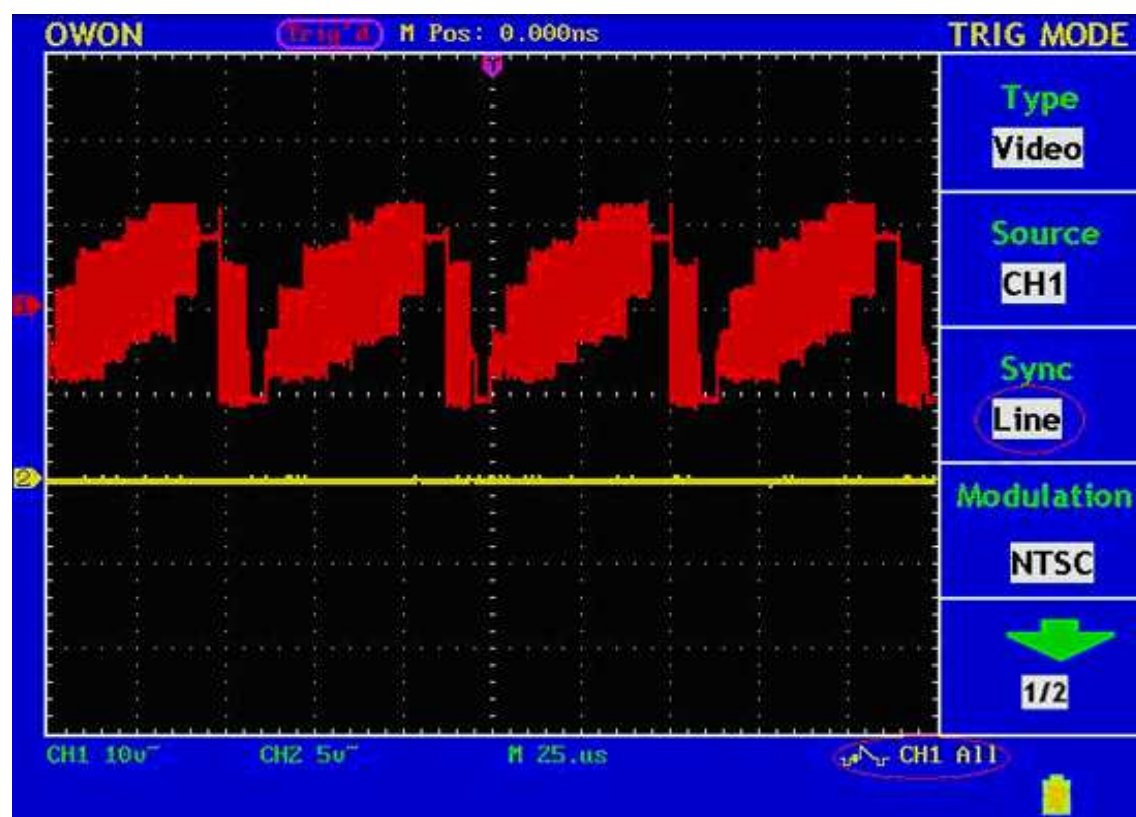



Fig. 32 ビデオ信号水平走査線(Line)でトリガされた波形

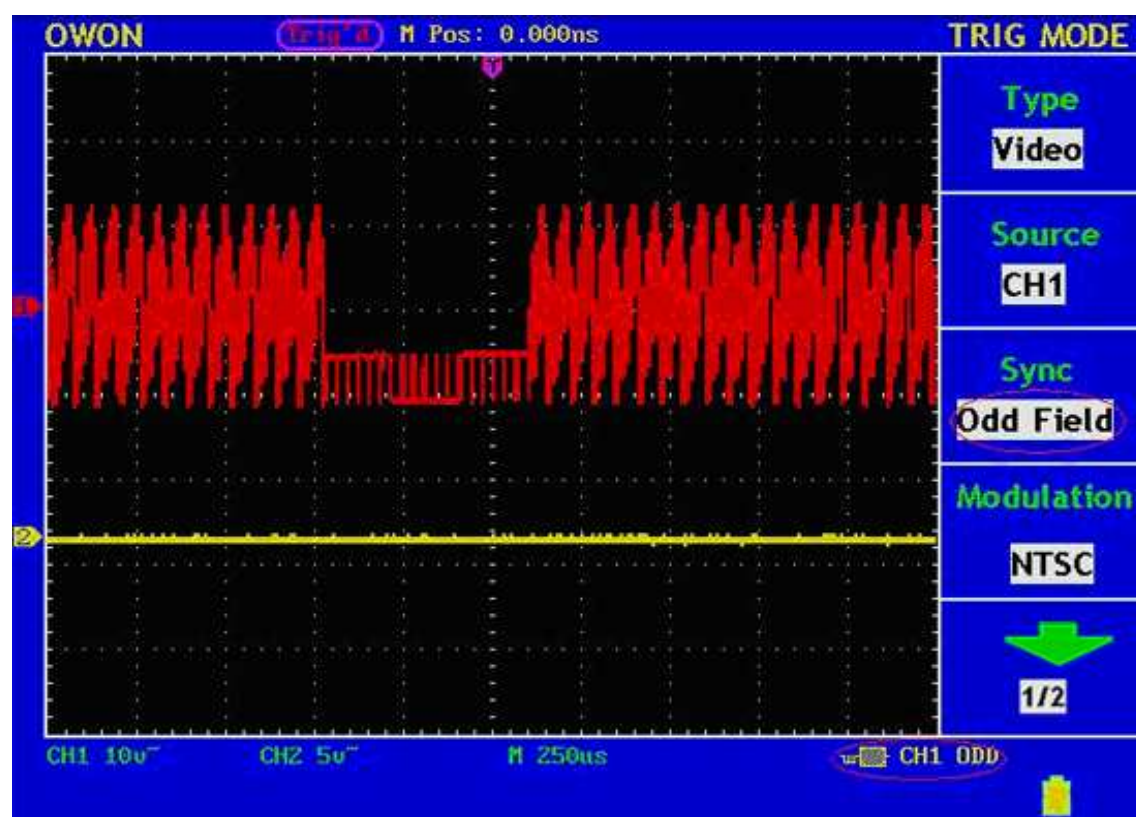



Fig. 33 奇数フィールドでトリガされた波形

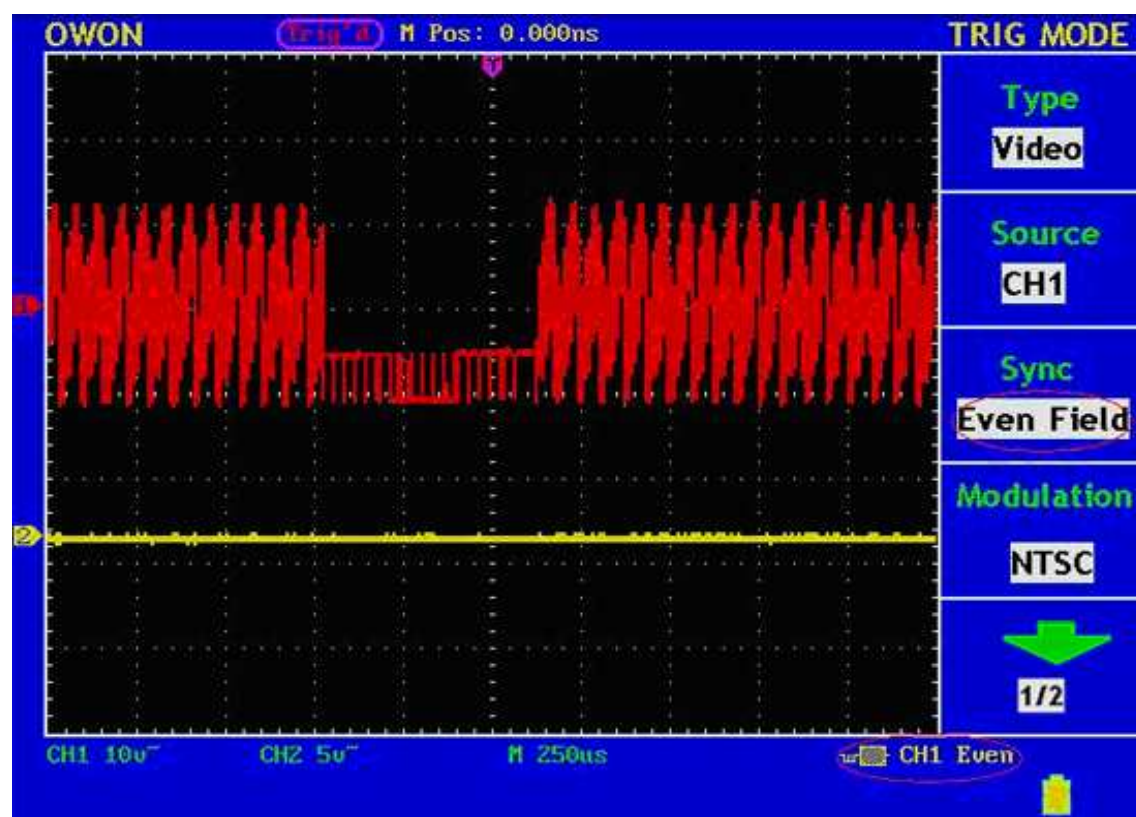



Fig. 34 偶数フィールドでトリガされた波形

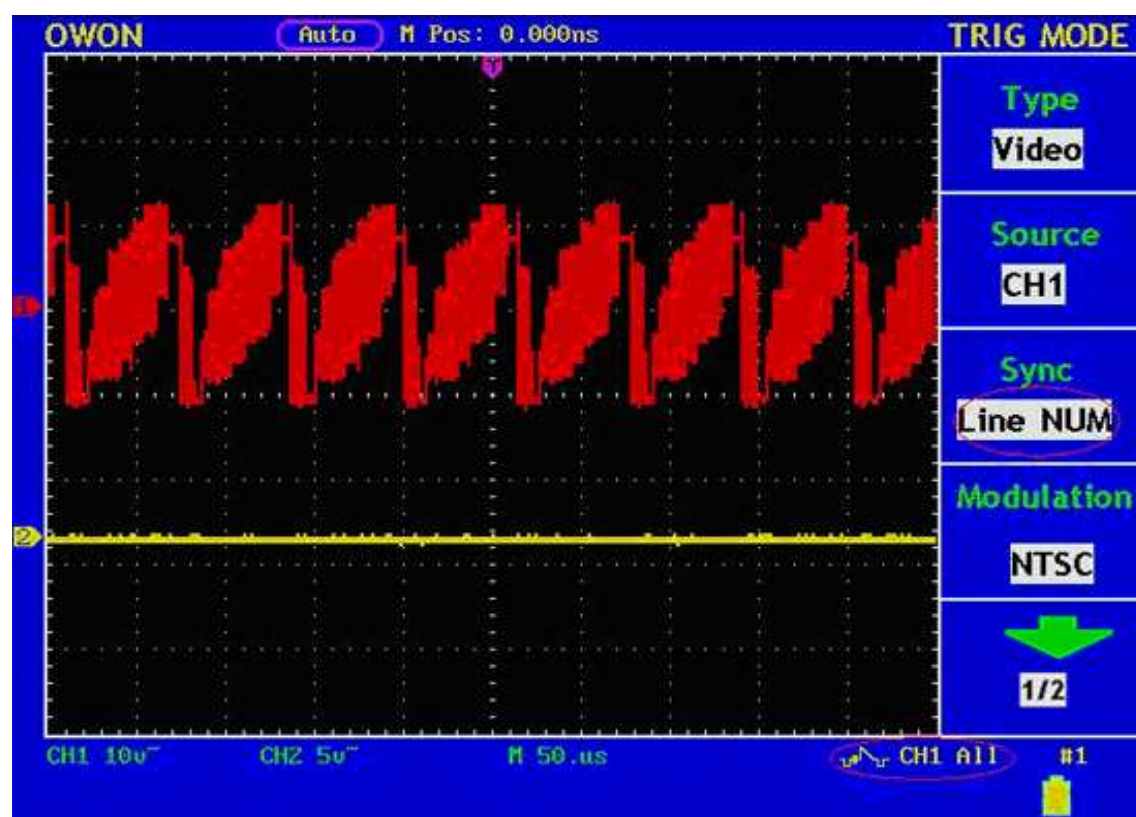



Fig. 35 Line Numでトリガされた波形

機能メニューの操作について

フロントパネルの上部にあるボタン(機能メニューコントロールゾーン)には 7 つの機能メニューボタンと 2 つの即時実行ボタンが付いています。ボタンの名称は次のとおりです。:

SAVE/RCL, MEASURE, ACQUIRE, UTILITY, CURSOR, DISPLAY, AUTOSCALE, AUTOSET , RUN/STOP

サンプリング設定の実行方法

ACQUIRE ボタンを押すと、Fig.36 のようにメニューが画面に表示されます。

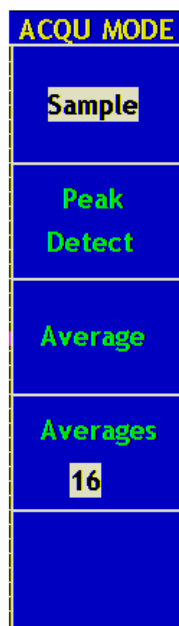



Fig. 36 ACQU MODE メニュー

サンプリング設定メニューについての説明は以下を参考にしてください。

機能メニュー	**設定**	**説明**
Sample		一般的なサンプリングモード
Peak Detect		混信波形の検出や混信を軽減させる場合に使用されます。
Average		任意の平均回数で雑音を軽減させる場合に使用されます。
Averages	4, 16, 64, 128	平均回数を選びます。

ACQU モード設定を変更して、画面に表れる多様な波形を観測してみましょう。

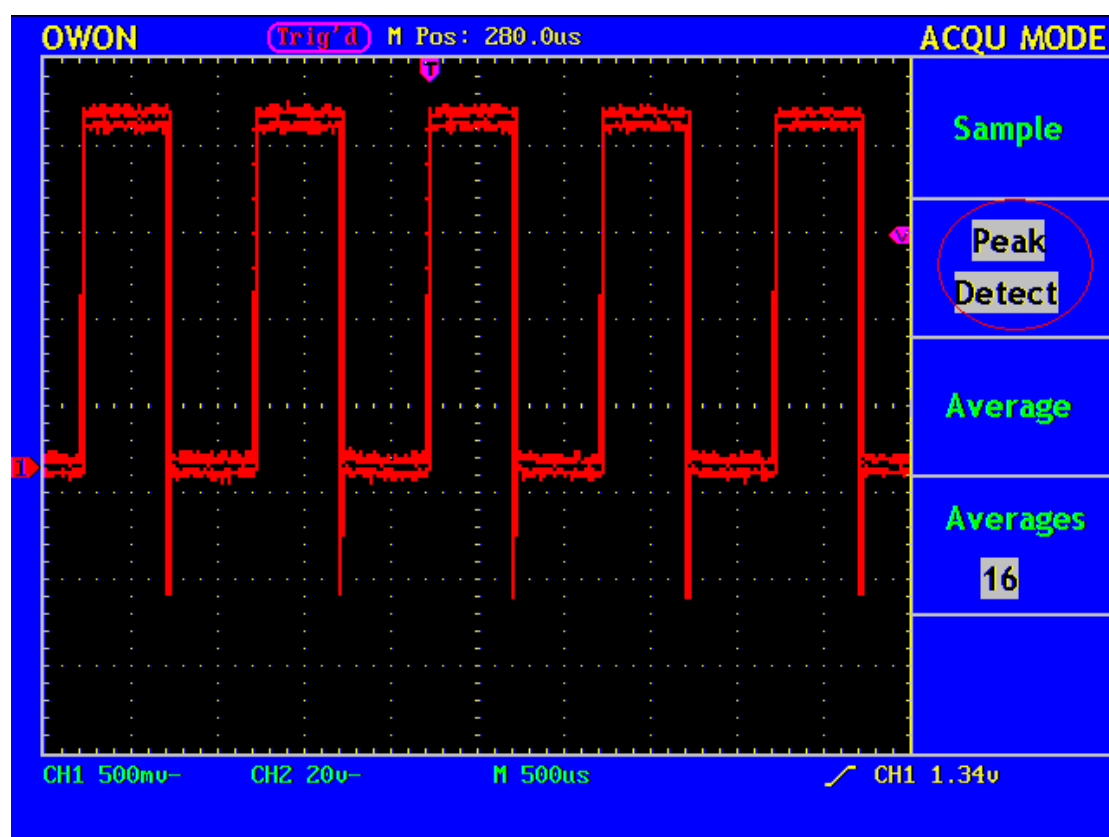



Fig. 37 Peak Detect モードにすると、方形波の立下がりエッジにあるスパイク状の乱れた線が検出され、ノイズが大きくなります。

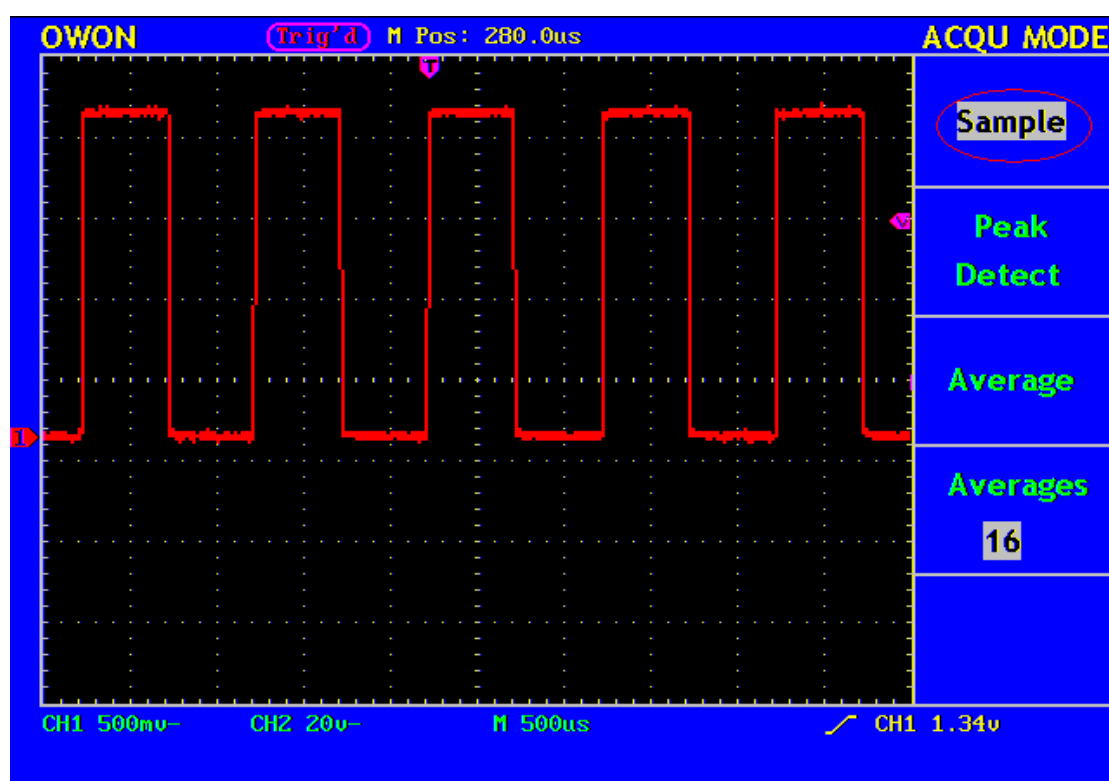



Fig. 38 乱れた線の検出されていない、一般的なACQUモードの画面

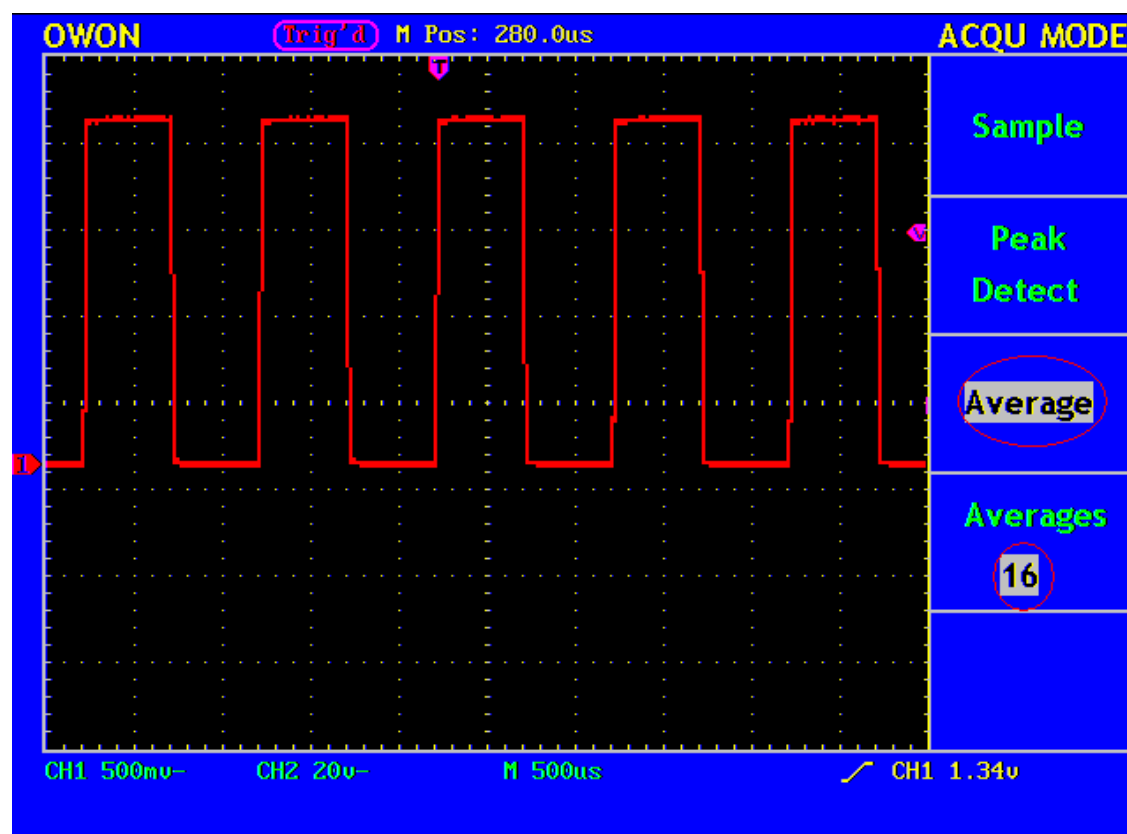



Fig. 39 平均回数 16 で設定した Average モードでノイズ除去後に表示される波形

表示システムの設定方法

DISPLAY ボタンを押して、画面上のメニュー表示を Fig.40 のように設定してください。

Fig. 40 表示設定メニュー

表示設定メニューについては以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	設定	説明
Type	Vectors Dots	画面上隣接したサンプリングポイントの間にある空間がベクトル形に広がっています。 サンプリングポイントのみ表示されます。
Persist	OFF 1sec 2sec 5sec Infinite	各サンプリングポイントの持続時間を設定します。
Format	YT XY	垂直軸の電圧と水平軸時間の相関関係を表します。 チャンネル1は水平軸上に、チャンネル2は垂直軸で表示されます。
Carry	Bitmap Vectors	情報伝達において送信されたデータがビットマップフォームで表されます。 情報伝達において送信されたデータがベクトル形で表されます。
Battery	On Off	バッテリー残量表示をONにします。 バッテリー残量表示をOFFにします。

表示タイプ:F1 ボタンを押すと、Vectors タイプまたは Dots タイプにシフト切り替えができます。Fig.41 と Fig.42 で比べてみると、二つの表示タイプの違いがわかります。

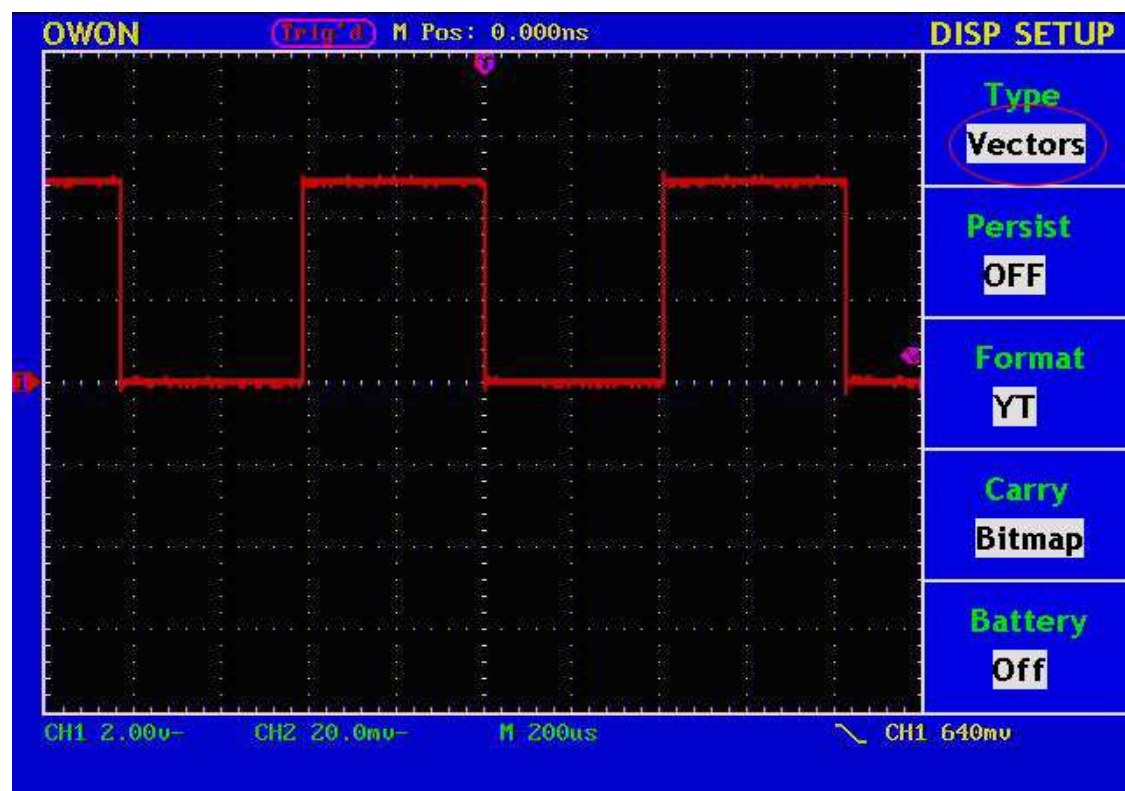



Fig. 41 ベクトルフォーム表示

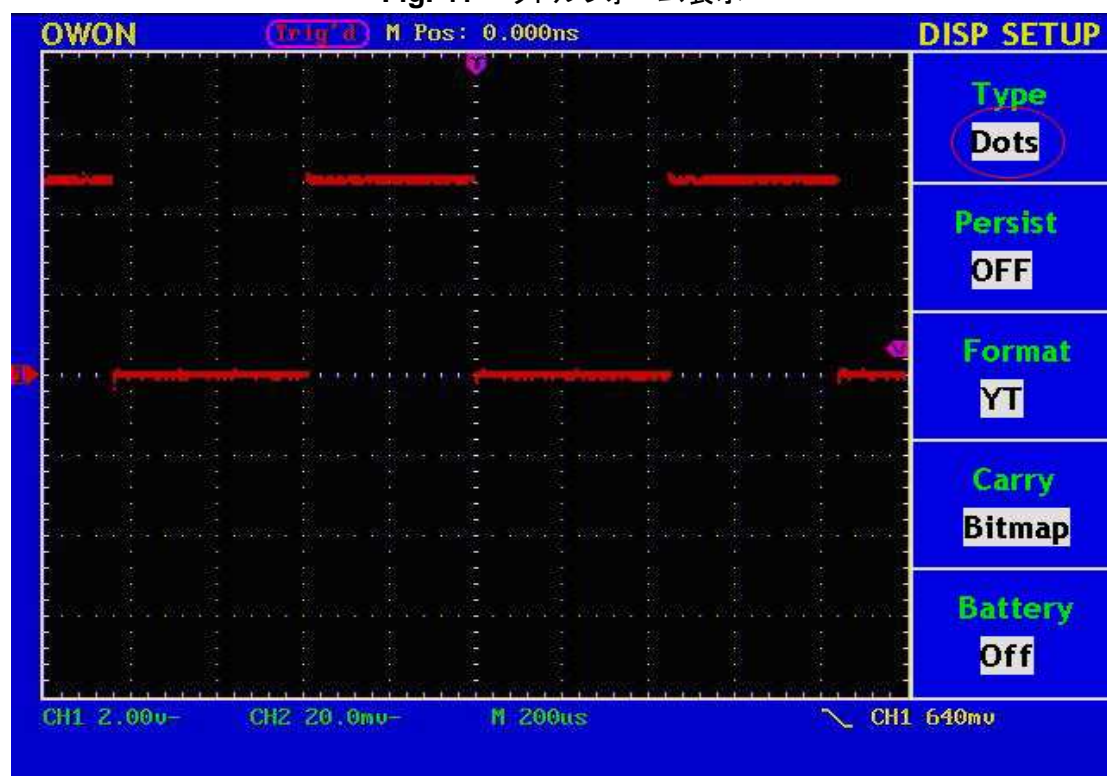



Fig. 42 ドットフォーム表示

持続表示について

Persist（持続）機能を使うと、画面表示を継続させることができます。: 保存されていた元のデータは薄い色で表示され、新しく取り込んだデータは明るい色で表示されます。F2 ボタンを押すと、1 秒間、2 秒間、5 秒間、秒制限なし、または解除、といった、持続時間の選択ができます。Persist Time に"Infinite"（秒制限なし）を選択すると、コントロールしている値が変わるまで、測定ポイントが保存されます。（Fig.43 参照）

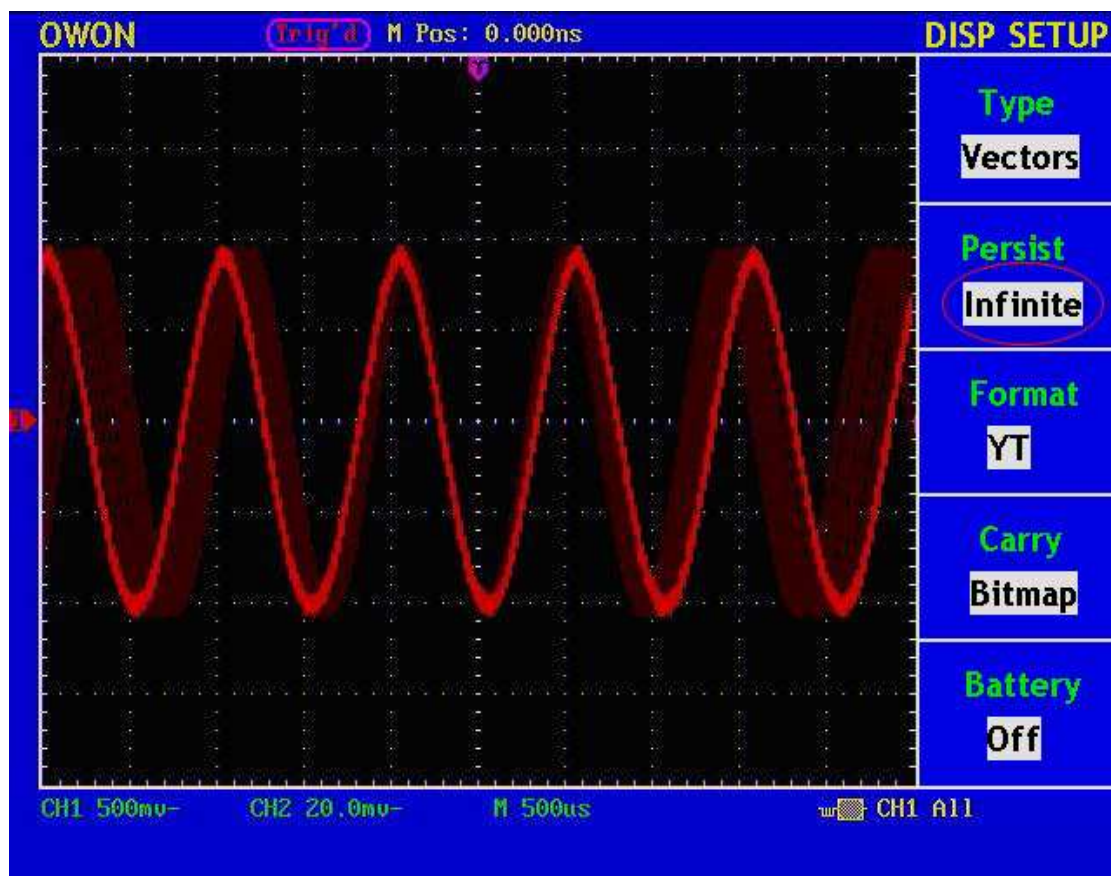



Fig. 43 無制限持続表示

XY フォーマットについて

このフォーマットはチャンネル 1 とチャンネル 2 のみで適用します。XY 表示フォーマットが選択されると、水平軸上にチャンネル 1 が、垂直軸上にチャンネル 2 が表示されます。オシロスコープはトリガされていないサンプルモードに設定され、データは明るい水色のポインタで表示され、サンプリングレートは 1MS/s のまま変更されることはありません。

コントロールつまみの操作方法については以下を確認してください。

- チャンネル 1 の Vertical VOLTS/DIV つまみと Vertical POSITION つまみは水平軸の目盛りと位置を設定するのに使います。
- チャンネル 2 の Vertical VOLTS/DIV つまみと Vertical POSITION つまみは垂直軸の目盛りと位置が連続的に設定されます。

XY フォーマット適用中は以下の機能を使用できません。

- リファレンス波形及びディジタル波形機能
- カーソル機能
- タイムベースコントロール機能
- トリガコントロール機能

操作手順:

1. DISPLAY ボタンを押して Display Set メニューを呼び出してください。
2. F3 ボタンを押して、Format を XY に設定します。表示フォーマットは XY モードに変わります。(Fig.44 参照)

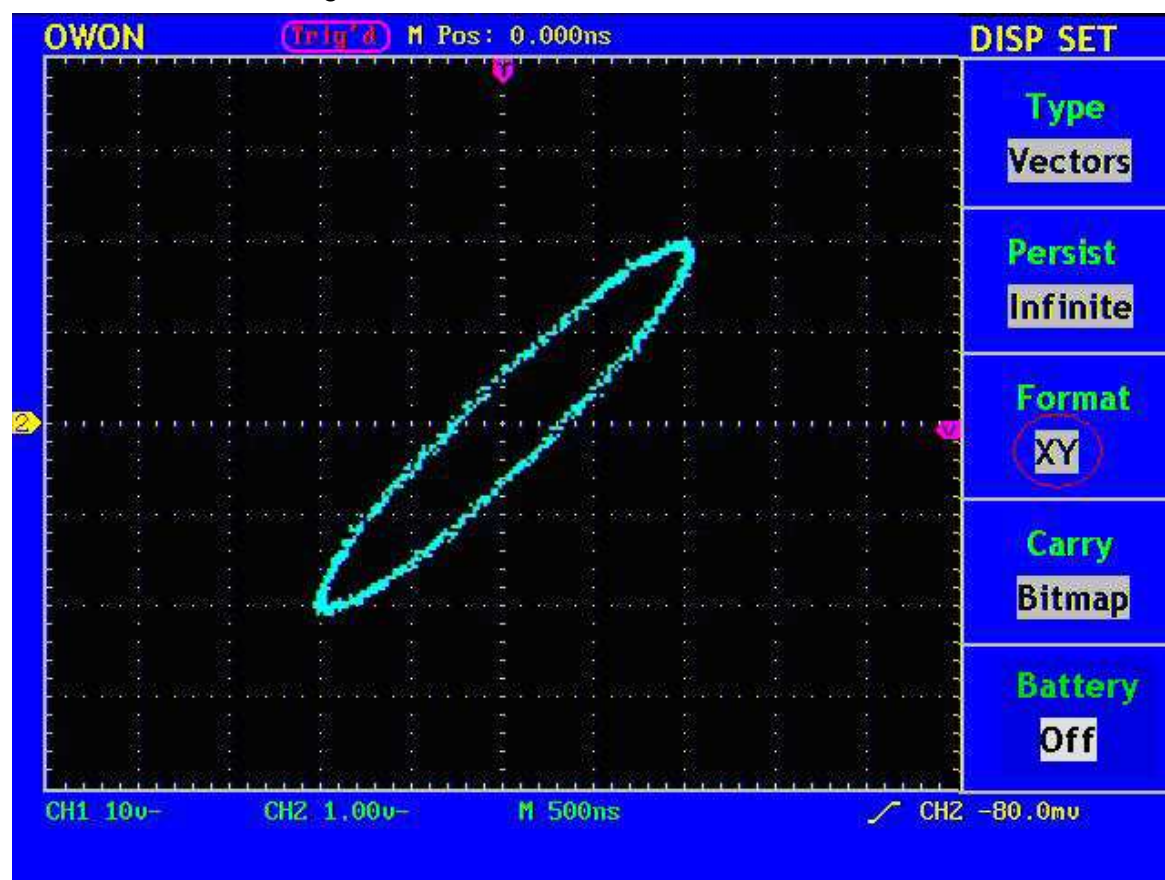



Fig. 44 XY 表示モード

波形の保存および出力方法

SAVE/RCL ボタンを押すと、オシロスコープに内蔵されている波形を保存したり、出力したりといった操作ができます。 このとき、画面は Fig.45 のように表示されます。

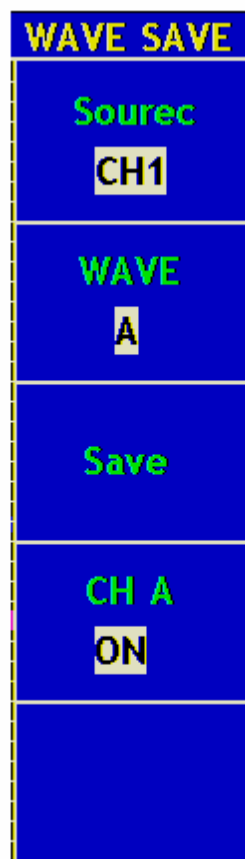



Fig. 45 波形保存メニュー

波形保存メニューの機能については以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	**設定**	**説明**
Source	CH1 CH2 MATH	保存する波形を選択します。
WAVE	A , B C , D	波形の保存場所とアクセス方法を決定します。
Save		選択された保存場所にソース波形を保存します。
CH A	OFF ON	保存された波形を表示したり消去したりします。

波形の保存と出力

オシロスコープ本製品では同時に表示されている実行中の波形を 4 種類まで保存することができます。呼び出された波形の保存は調整できません。
例として、アドレスＡにチャンネル１の波形を保存する場合の操作方法を以下で確認してみましょう。

1. F1 ボタンを押して、CH1 のソースを選択します。
2. F2 ボタンを押して、波形 A を選択します。
3. F3 ボタンを押すと、波形が保存されます。
4. F4 ボタンを押して、CH A を ON にします。保存された波形 A が画面上に表示されます。また、それと同時に電圧レベルとタイムベースレベルも画面の表示エリアの左側上部に表示されます。（Fig.46 参照）

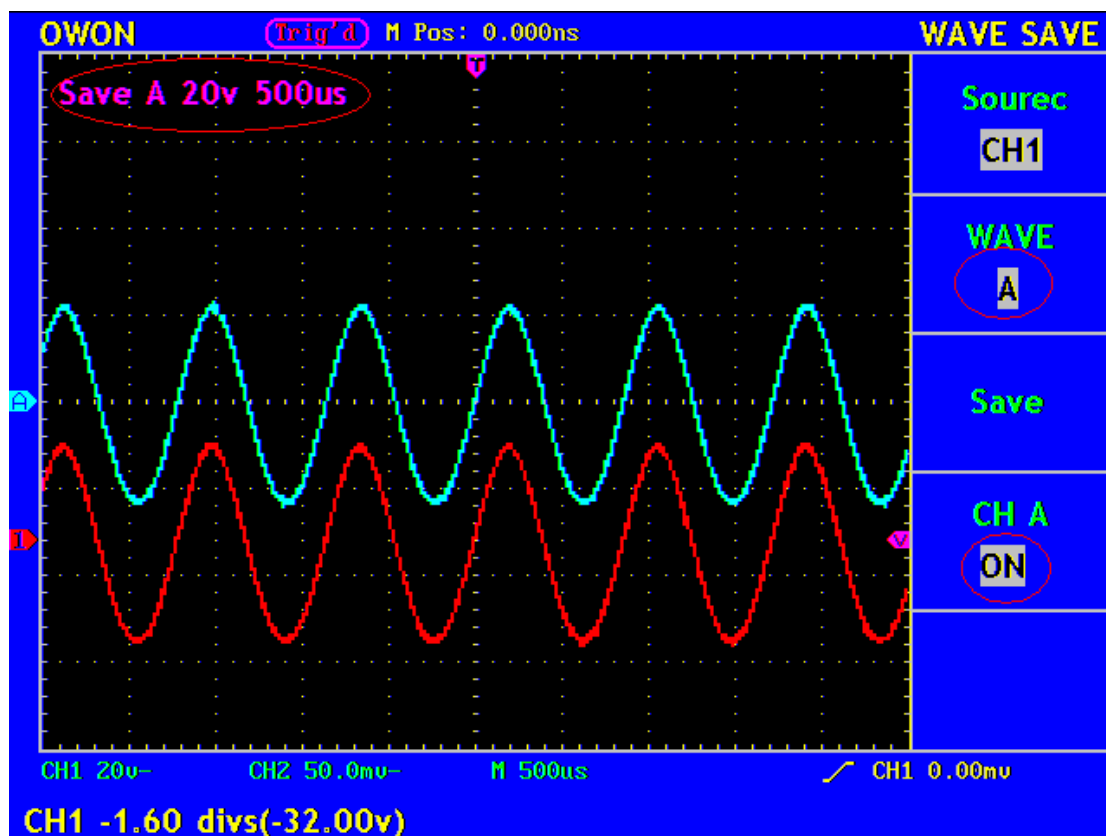



Fig. 46 波形の保存

補助機能の設定方法について

UNTILITY ボタンを押すと、メニューが Fig.47 のように表示されます。

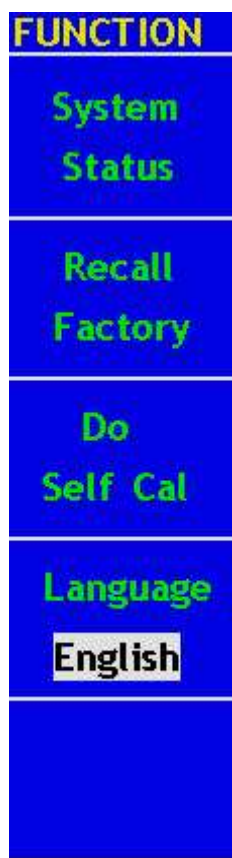



Fig. 47 機能メニュー

Auxiliary Function Menu については以下の説明を参考にしてください。

機能メニュー	設定	説明
System Status		システム機能メニューを表示します。
Recall Factory		出荷時設定を呼び出します。
Do Self Cal		自動校正処理を実行します。
Language	Chinese English Françis Pycc ий Espanõl	操作システムの言語を選択します。

Do Self Cal（Self–Calibration：自動校正処理）

自動校正処理機能を使うと、周辺環境の気温が最大値に達した状態でのオシロスコープの精度を上げることができます。周辺気温の変化の値が 5℃に達するまたは、超える場合、自動校正処理が起動し、最高レベルの精度でデータを取ることができます。
自動構成処理を実行する前に、プローブと配線は、入力コネクタははずして下さい。全ての設定が確認できたら、F3ボタンを押して、”Do Self Cal”を選択します。そうすると、本体機器の自動校正機能が起動します。

SYS STAT(System State)

F1 ボタンを押して、”SYS STAT“アイテムを選択します。Fig.48 のようにメニュー画面が立ち上がるのを確認してください。

Fig. 48 SYS STAT メニュー

“SYS STAT”メニューについては以下の説明を参照してください。

機能メニュー	設定	説明
Horizontal		チャンネルの水平軸パラメータを表示します。
Vertical		チャンネルの垂直軸パラメータを表示します。
Trigger		トリガ機能のパラメータを表示します。
Misc		シリアルナンバー、エディションナンバーを表示します。

SYS STAT メニューを起動させたら、画面上に表示されるパラメータに合わせて対応する機能を選択します。F1 ボタンを押して機能アイテム”Horizontal”を選択すると、Horizontal System State が画面上に表示されます。他の機能ボタンを押すと、SYS STAT メニューを終了します。（Fig.49 参照）

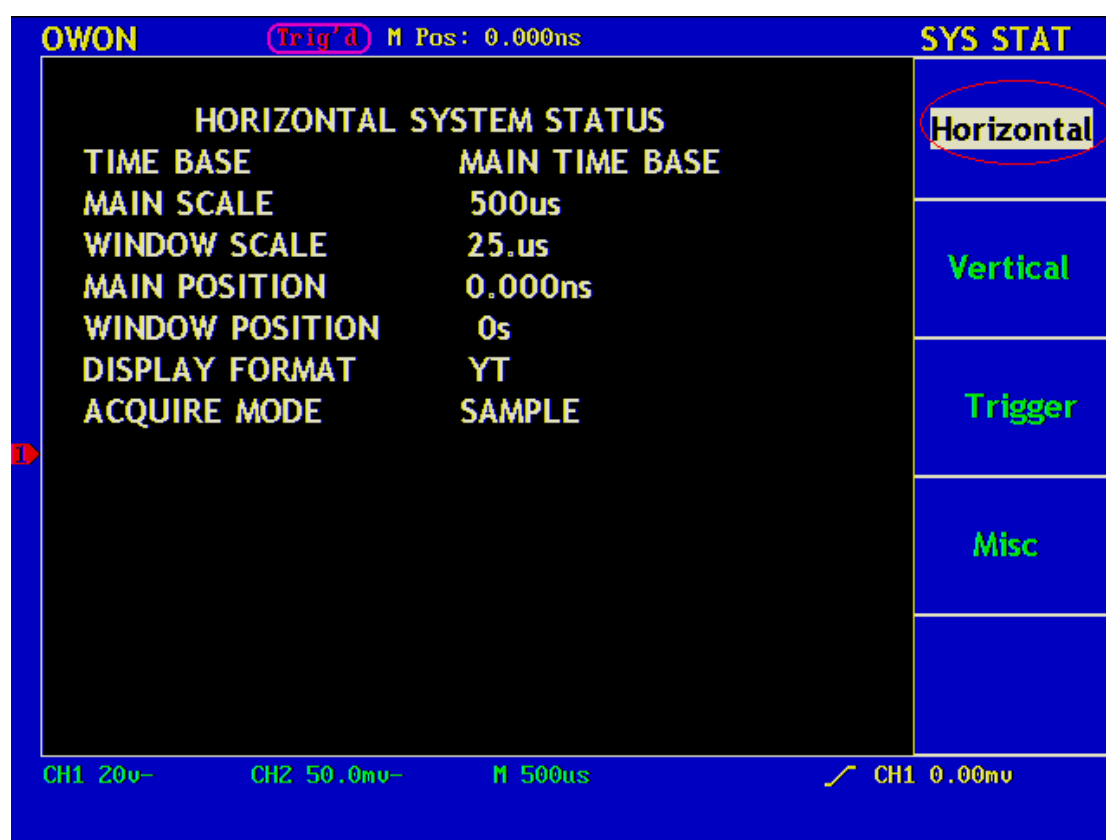



Fig. 49 水平軸の状態についての説明表示

自動測定機能の実行方法

Measure ボタンを押すと、自動測定機能が起動します。自動測定機能には 20 種類の測定方法があり、それらによって得られた測定結果は一度に 4 つまで表示することができます。
20 種の測定方法の内容は次のとおりです。:
周波数、波形周期、平均値、ピーク-ピーク値、RMS、Vmax、Vmin、Vtop、Vbase、Vamp、Overshoot、Preshoot、立上がり時間、立下がり時間、プラス幅、マイナス幅、プラス負荷、マイナス負荷、遅延時間 A->B 、遅延時間 A->B

F1 ボタンを押して、Source メニューまたは Type メニューを選択してください。Source メニューによって測定するよう選択したり、測定の Type（Freq, Cycle, Mean, PK-PK, RMS, None）を選択したりできます。メニュー表示については Fig.50 で確認してください。

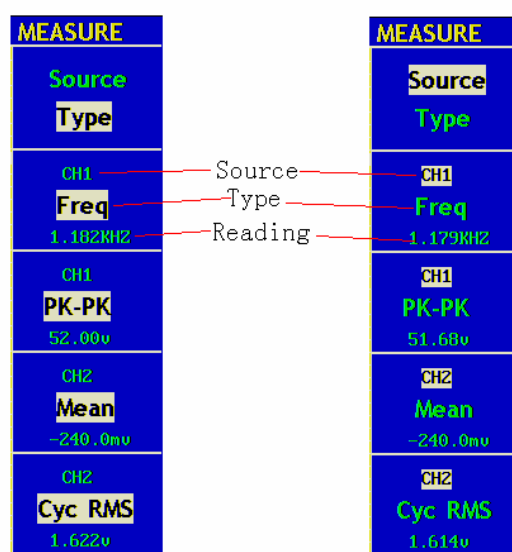



Fig. 50 Measure Menu

用語解説
Vpp: ピーク-ピーク電圧
Vmax（最大電圧）: 波形全体から測定する最大ピーク電圧値を表します。
Vmin（最小電圧）: 波形全体から測定する最小ピーク電圧値を表します。
Vamp: Vtop と Vbase の間の電圧値を表します。
Vtop: スクエア波形またはパルス波形の上端フラット部分の電圧を表します。
Vbase: スクエア波形またはパルス波形の下端フラット部分の電圧を表します。
Overshoot: スクエア波形またはパルス波形に使用する値で,(Vmax−Vtop)/Vamp,で計算されます。
Preshoot: スクエア波形またはパルス波形に使用する値で、(Vmin−Vbase)/Vamp で計算されます。
Average（平均電圧）: 波形全体から計算された平均値を表します。
Vrms（実効電圧）: 波形全体から算出される正確な実効電圧を表します。
Rise Time（立上がり時間）: 波形に最初に出てくるパルスが電圧幅の 10%から 90%に立ち上がるまでの時間を表します。
Fall Time（立下がり時間）: 波形に最初に出てくるパルスが電圧幅の 90%から 10%に立ち下がるまでの時間を表します。
+Width（ハイレベルの時間）: 50%電圧ポイントに最初に現れる正のパルスの電圧幅

–Width: 50%電圧ポイントに最初に現れる負のパルスの電圧幅

Delay 1→2: 立上がりエッジにおけるチャンネル間の遅延時間を表します。l

Delay 1→2: 立下がりエッジにおけるチャンネル間の遅延時間を表します。
+Duty（正のデューティー比）: ハイレベルの時間/周期で決まる。
–Duty（負のデューティー比）: ローレベルの時間/周期で決まる。

測定機能について

各チャンネルの波形から自動測定された値は同時に最大 4 つまで表示できます。波形チャンネルが ON に設定されている状態でのみ、測定機能は実行されます。XY フォーマットや Scan フォーマットモード実行中、保存済みまたは演算機能によって算出された波形の自動測定機能は無効となります。
では、以下の操作手順にしたがって、実際に波形周期、チャンネル CH1 のピーク-ピーク値、チャンネル CH2 の実効電圧の値、平均値を測定してみましょう。

1. F1 ボタンを押して Source を選択します。
2. F2 ボタンを押して、CH1 を選択します。
3. F3 ボタンを押して、CH1 を選択します。
4. F4 ボタンを押して、CH2 を選択します。
5. F5 ボタンを押して、CH2 を選択します。
6. F1 ボタンを押して、Type を選択します。
7. F2 ボタンを押して、Freq を選択します。
8. F3 ボタンを押して、Pk-Pk を選択します。
9. F4 ボタンを押して、Mean を選択します。
10. F5 ボタンを押して、Cyc RMS を選択します。

測定された数値は以下の位置に自動的に表示されます。（Fig.51 参照）

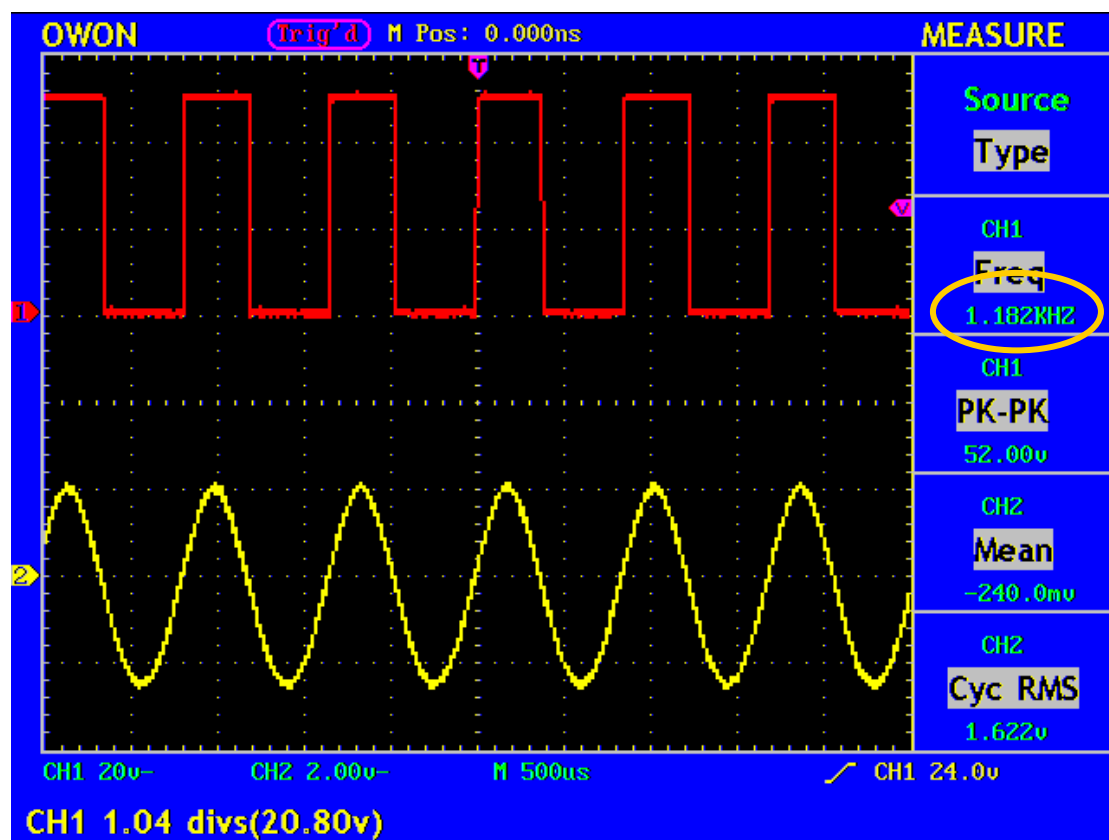



Fig. 51 自動測定機能

カーソル測定機能(Cursor Measurement)の実行方法

CURSOR ボタンを押すと、Voltage Measurement(電圧測定)と Time Measurement(時間測定)それぞれのカーソル測定機能メニュー(CURS MEAS)が画面に表示され、Fig.52 のように表示されます。

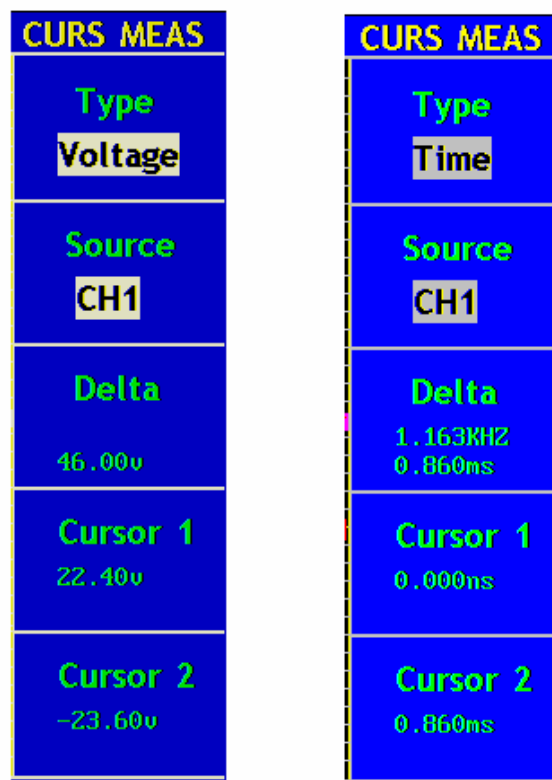



Fig. 52 CURS MEAS Menu

カーソル測定機能についての以下の説明を確認してください。

機能メニュー	**設定**	**説明**
Type	OFF Voltage Time	カーソル測定機能を解除します。 電圧測定のカーソルとメニューを表示します。 時間測定のカーソルとメニューを表示します。
Source	CH1, CH2	カーソル測定機能により適用された波形を生成するチャンネルを表します。
Delta		カーソル間の幅を表します。
Cursor 1		カーソル1の位置を読み込みます。(水平トリガの位置を基準に時間を読み込み、また、グランドポイントに対する電圧を読み込みます。)
Cursor 2		カーソル2の位置を読み込みます。(水平トリガの位置を基準に時間を読み込み、グランドポイントに対する電圧を読み込みます。

カーソル測定機能について

カーソル測定機能を実行するとき、チャンネル１の CURSOR1（VERTICAL POSITION）つまみを使ってカーソル 1 の位置を調節し、チャンネル 2 の CURSOR2（VERTICAL POSITON）つまみを使ってカーソル 2 を調節します。
チャンネル 1（CH1）の電圧カーソル測定を以下の操作手順で実行してみましょう。

1. CURSOR ボタンを押して、Curs Meas メニューを呼び出します。
2. F1 ボタンを押して、Type の Voltage を選択します。画面の水平軸方向に二つの紫色の点線でカーソル 1 とカーソル 2 が表示されます。
3. F2 ボタンを押して、Source の CH1 を選択します。
4. 増大したウィンドウに表示されたカーソル 1 とカーソル 2 の電圧差の値で測定された波形にしたがって、CURSOL1 とCURSOL2 の位置を調節します。Cursol1 のウィンドウには実行中の Cursol1 の位置が、Cursor2 のウィンドウには実行中の Cursol2 の位置が、それぞれ表示されます。（Fig.53 参照）

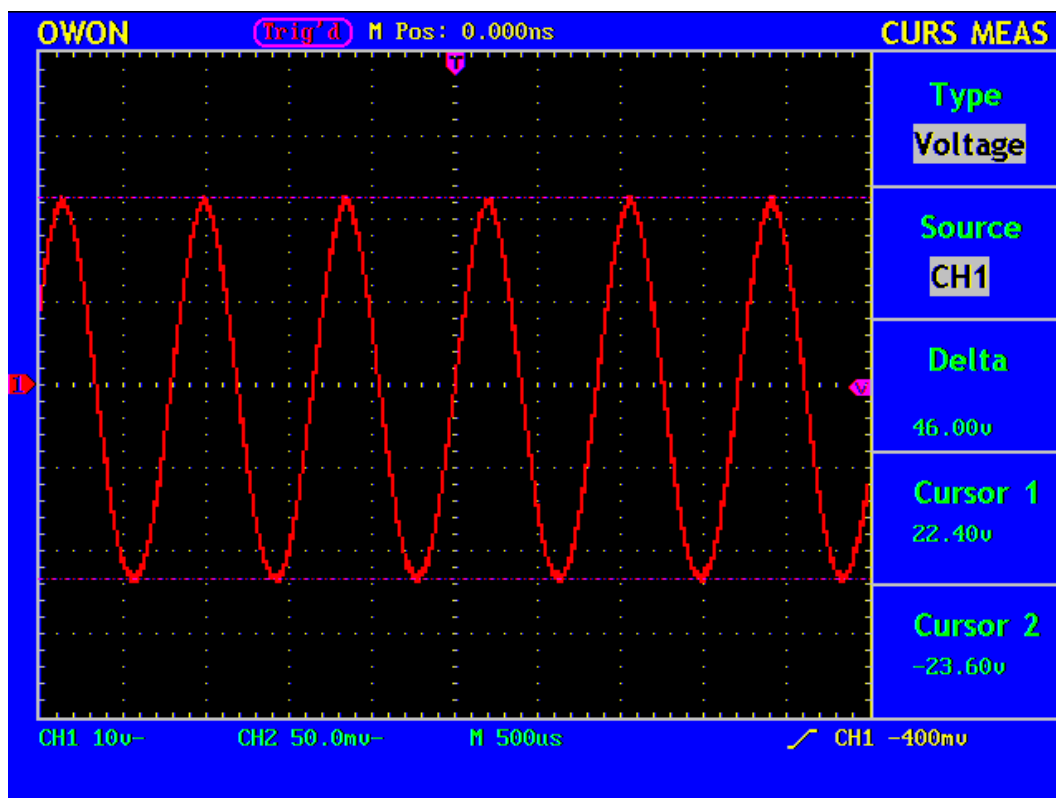



Fig. 53 電圧波形のカーソル測定

チャンネル 1(CH1)の時間カーソル測定を以下の操作手順にしたがって実行してみましょう。

1. “CURSOR”ボタンを押して、CURS MENU を呼び出しましょう。
2. F1 ボタンを押して、Type を Time に設定します。画面上垂直に 2 本の紫色の点線が表示されます。これが Cursor1 と Cursor2 です。
3. F2 ボタンを押して、Source を CH1 に設定します。
4. 測定された波形に合わせて、CURSOR1 と CURSOR2 の位置を調節します。Cursor1 のウィンドウには実行中の Cursor1 の位置が、Cursor2 のウィンドウには実行中の Cursor2 の位置が、それぞれ表示されます。(Fig.54 参照)

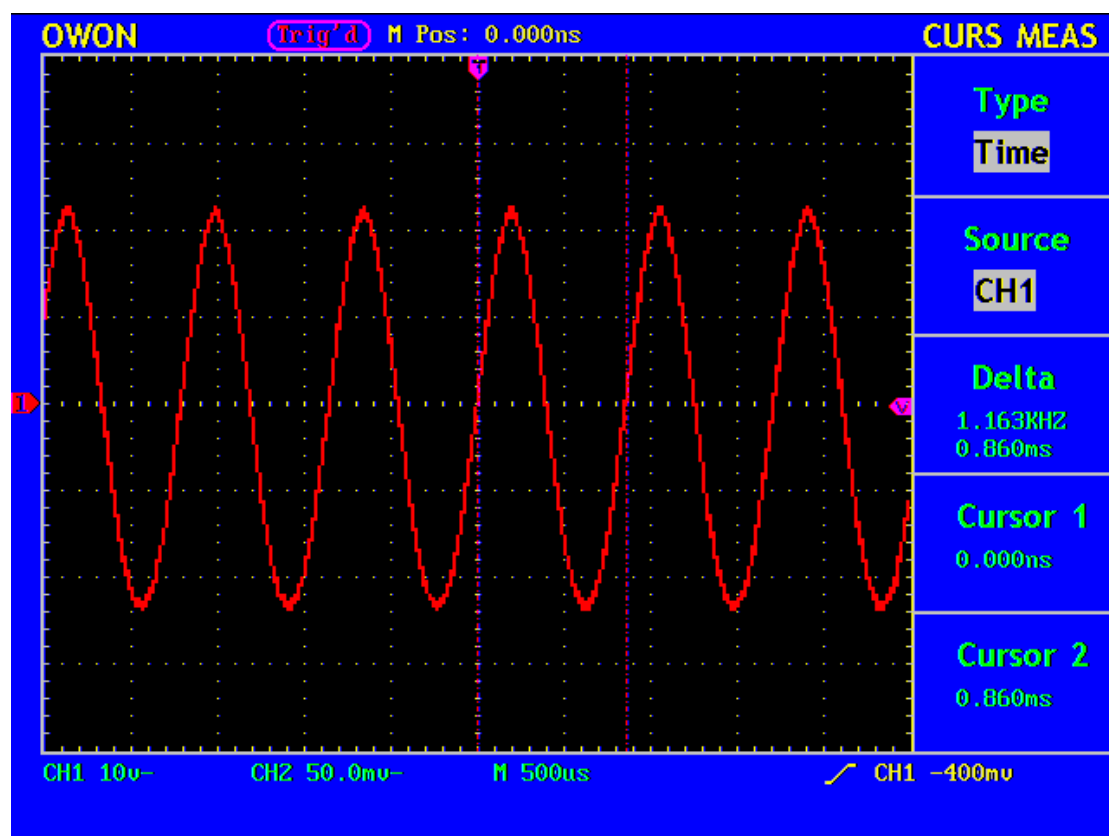



Fig. 54 カーソル測定の波形

AUTOSCALE 機能設定の実行方法

信号が変化しても、この機能により自動的に再検出することができます。Autoscale 機能は信号の種類、振幅、周期によって、トリガモード設定、電圧感度（VOLT/DIV）、時間スケール（SEC/IV）などが自動的に設定できます。

Autoscale のメニュー

機能メニュー	設定	指示
Autoscale	OFF ON	Autoscale 機能を解除します。 Autoscale 機能を起動させます。
Mode	Vertical Horizontal HORI—VERT	水平軸の設定を変えずに垂直軸の検証と調整を実行します。 垂直軸を変えずに水平軸の検証と調整を実行します。 垂直軸・水平軸ともに検証・調整します。
Wave		1 周期または 2 周期のみ波形を表示します。 全期間の波形を表示します。

二つのチャンネルでの信号を測定するには、以下の操作方法を実行してください。

1. Autoscale ボタンを押すと、画面右側に機能メニューが表示されます。
2. F1 ボタンを押して、ON を選択します。
3. F2 ボタンを押して、Mode Item を水平軸−垂直軸に設定します。
4. F3 ボタンを押して、Wave Item を に設定します。

上記の操作を実行すると、Fig.55 のような画面が現れます。

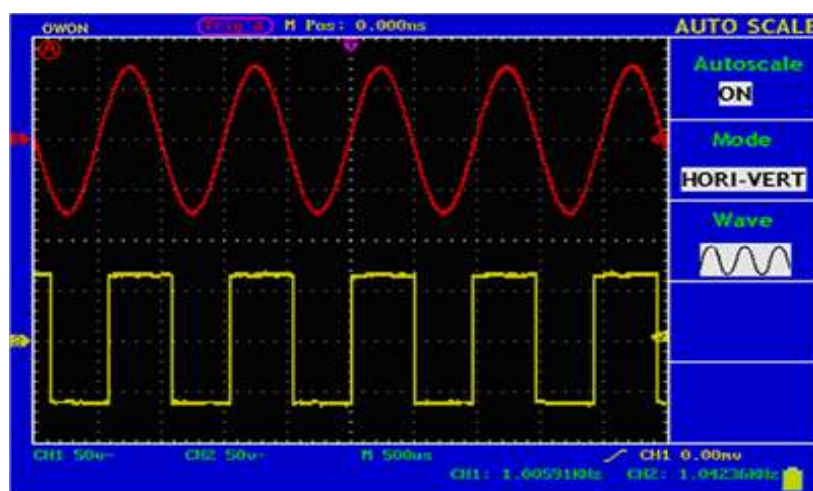



Fig55: オートスケールによる水平軸・垂直軸の多重周期波形

Fig 56: オートスケールによる水平軸・垂直軸の単一周期の波形

Note:

1. Autoscale 機能を入力すると、画面の左上にⒶ の表示が点滅します。
   （0.5 秒間隔で点滅します。）
2. Autoscale モードでは、”Trigger mode”（トリガモード：エッジトリガ、ビデオトリガ、交互トリガ）と”Type”（タイプ：エッジまたはビデオ）を自主的に予測します。このとき、”Trigger mode” または”Type”を押すと、禁止された情報を画面上に表示します。
3. XY モードで STOP の状態になっている場合、AUTO SET を押して Autoscale を入力すると、YT モード・AUTO 状態に切り替わります。
4. Autoscale モード設定時は DSO が常に DC カップリングと自動トリガの状態になります。この場合、トリガ設定またはカップリング設定を実行すると、禁止された情報が表示されます。
5. Autoscale モードでは、CH1 と CH2 の垂直軸位置、電圧感度、トリガレベル、時間目盛りを調整すると、Autoscale 機能は解除されます。再度 AUTOSET を押すと、Autoscale 機能が起動します。
6. Autoscale メニューでサブメニューを OFF にすると、Autoscale は解除され、サブメニューを ON にすると、機能が起動します。
7. ビデオトリガ実行中、水平軸の時間目盛りは 50us になります。一つのチャンネルがエッジ信号を表示すると、もう一つのチャンネルではビデオ信号を表示します。時間目盛りは 50us を参照し、ビデオ信号を標準化します。
8. Autoscale 実行中は強制的に以下のことが設定されます。

① 非主流のタイムベースから主流のタイムベースの状態に切り替わります。
② 平均サンプリングモードの状態においてはピーク検出に切り替わります。

Executive ボタンの使用方法について

Executive ボタンには AUTOSET、AUTOSCALE、RUN/STOP があります。

AUTOSET ボタン

観測に適した波形の生成ができるよう、本体のコントロール値全てを自動設定するのに、このボタンを使用します。AUTOSET ボタンを押すと、表示の自動測定が迅速に実行されます。

AUTOTOSET 機能について以下の内容を確認してください。

機能項目	**設定**
Acquisition Mode	Current
Vertical Coupling	DC
Vertical Scale	Adjust to the proper division.
Bandwidth	Full
Horizontal Level	Middle
Horizontal Scale	Adjust to the proper division
Trigger Type	Current
Trigger Source	Show the minimum number of channels.
Trigger Coupling	Current
Trigger Slope	Current
Trigger Level	Mid-point Setting
Trigger Mode	Auto
Display Format	YT

RUN/STOP：波形のサンプリングを有効にしたり無効にしたりします。

Notice(注意)： 停止状態のとき、波形の垂直感度と水平軸のタイムベースは一定なレンジに調整されます。つまり、水平方向または垂直方向に表示されます。
水平軸のタイムベースが 50ms に等しいまたはそれ以下になると、水平軸タイムベースは下方に 4 個のディビジョン（Division）に拡張されます。

各種機能の応用

応用例 1: シンプル信号測定

電子回路内の未知の信号を観測し、信号の周波数とピーク-ピーク値を素早く測定してみましょう。

1. 以下の操作手順にそって、この信号の高速表示を実行してみましょう。

1. プローブのスイッチを 10X に切り替え、減衰係数を 10X に設定します。
2. チャンネル 1 のプローブを電子回路の測定ポイントに接続します。
3. AUTOSET ボタンを押します。

最適化された波形を生成するために オシロスコープは AUTOSET を実行します。これに基づいて、垂直軸感度（ディビジョン）、水平軸（ディビジョン）ともに要求したとおりの波形になるまで調整することができます。

2. 自動測定機能の実行方法

オシロスコープはほとんどの信号を自動測定することができます。周波数、周期、平均値、ピーク–ピーク値のそれぞれの測定操作を行ってみましょう。

1. MEASURE ボタンを押すと、自動測定機能メニューが表示されます。
2. F1 ボタンを押して、表示された Source メニューから Source を選定します。
3. F2 ボタン、F3 ボタン、F4 ボタン、F5 ボタンを押して、CH1 を選択します。
4. F1 ボタンを押して、表示された Type メニューで Type を選択します。
5. F2 ボタンを押して、Freq を選択します。
6. F3 ボタンを押して、Period を選択します。
7. F4 ボタンを押して、Mean を選択します。
8. F5 ボタンを押して、Pk-Pk を選択します。

上記の操作により、周波数、周期、平均値、ピーク-ピーク値がメニュー画面に表示され、一定周期で変化します。 (Fig.57 参照)

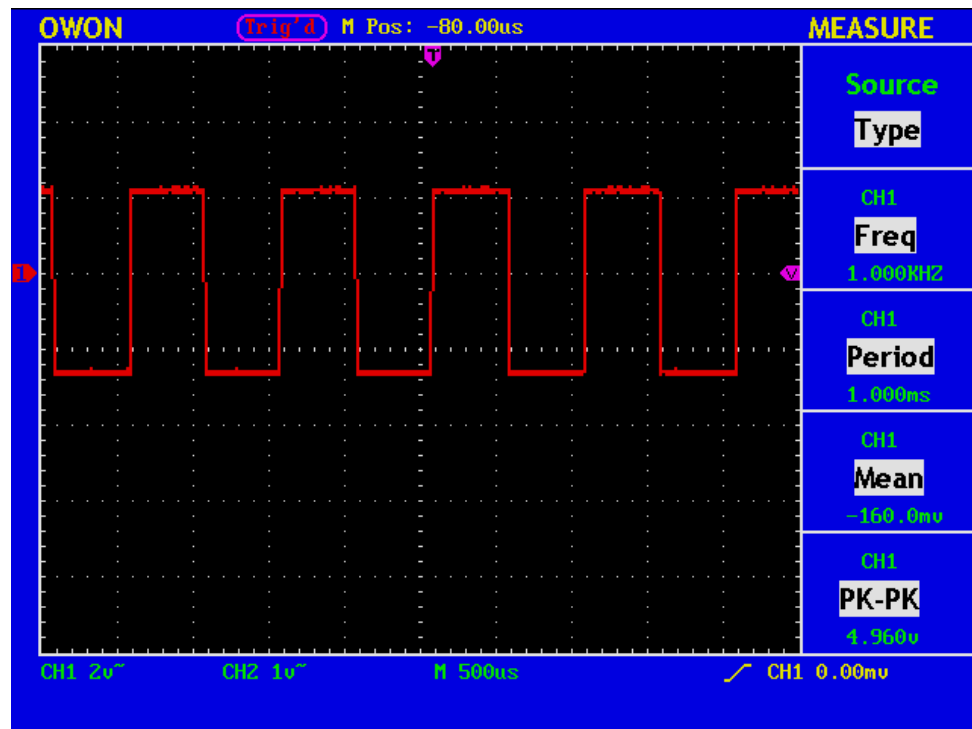



Fig. 57 自動測定による波形

応用例 2: 増幅器のゲイン測定

プローブのスイッチを 10X に切り替え、減衰係数を 10X に設定します。
オシロスコープの CH1 チャンネルを回路の信号入力端子につなぎ、CH2 チャンネルを出力端子につなぎます。.

操作手順

1. AUTOSET ボタンを押すと、オシロスコープが自動的に正しい画面表示になるまで二つのチャンネルの波形を調整します。
2. MEASURE ボタンを押して、MEASURE メニューを表示します。
3. F1 ボタンを押して、Source を選択します。
4. F2 ボタンを押して、CH1 を選択します。
5. F3 ボタンを押して、CH2 を選択します。
6. もう一度 F1 ボタンを押して、Type を選択します。
7. F2 ボタンを押して、Pk-Pk を選択します。
8. F3 ボタンを押して、Pk-Pk を選択します。
9. 表示されたメニュー画面からチャンネル 1 とチャンネル 2 のピーク-ピーク値を読み取ります。(Fig.58 参照)
10. 下記の公式にしたがって、ゲイン(増幅率)を計算しましょう。

gain = Output Signal / Input signal
(チャンネル 2 の値)/(チャンネル 1 の値)
Gain (dB) = 20×log (gain)

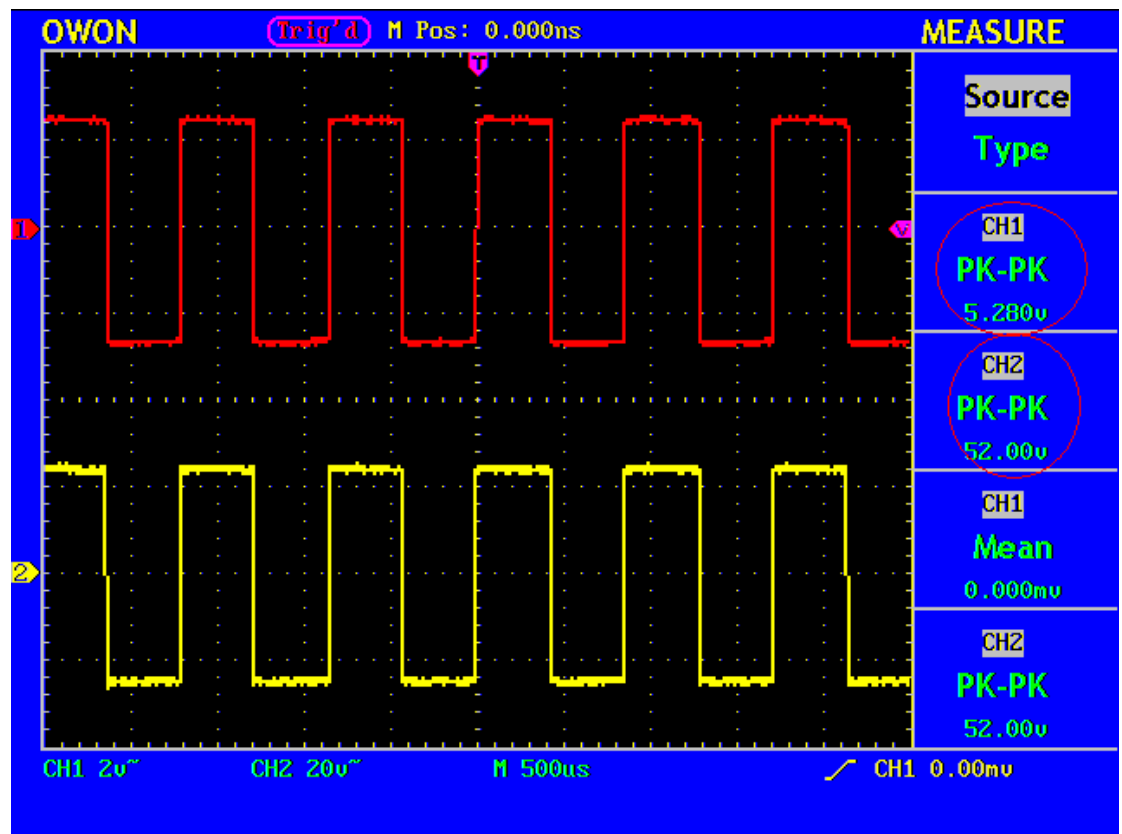



Fig. 58 ゲインを測定する波形

応用例 3:シングル信号のキャプチャー

ディジタルオシロスコープはパルスやスパイクといった均一でない信号も捕獲できる便利な機能を持っています。シングル信号を捕獲したいときは、信号についての特殊な知識がないと、トリガレベルの設定やトリガエッジの設定ができません。例えば、パルス波形が TTL レベルの論理的信号となっている場合、トリガレベルは 2 ボルトに設定され、トリガエッジは立上がりエッジトリガに設定されます。信号がはっきりしていない場合、トリガレベルとトリガエッジを決定するために、自動的あるいは通常のモードで事前に観測しておくとよいでしょう。

操作手順は下記のとおりです。

1. プローブの減衰係数切り替えスイッチを 10X に合わせ、プローブメニューの減衰係数を 10X に設定します。
2. 観測する信号の垂直軸と水平軸が正常な状態となるように VOLT/DIV と SEC/DIV つまみを調節します。
3. ACQUIRE ボタンを押して、ACQUIRE Mode メニューを表示します。
4. F2 ボタンを押して、Peak Detect(ピーク検出)を選択します。
5. TRIG MENU ボタンを押して、Trigger mode メニューを表示します。
6. F1 ボタンを押して、トリガタイプを Edge に設定します。
7. F4 ボタンを押して、トリガモードを Single に設定します。
8. F3 ボタンを押して、スロープを Rising(立上がり)に設定します。

9. TRIG LEVEL つまみを回して。トリガレベルを測定する信号の中点となる値に設定します。

10. 画面の上方にある Trigger State Indicator が Ready を表示しない場合は RUN/STOP ボタンを押して、Acquire を開始し、トリガの状態に適合した信号が現れるのを待機します。信号がトリガレベル設定に到達すると、サンプリングが作成され、画面上に表示されます。この機能により、どんなに乱雑な状態で発生したものでも容易に捕獲することができます。例えば、より大きな振幅のパルス波形を取る場合、通常の信号レベルより大きい値にトリガレベルを設定し、RUN/STOP ボタンを押して待機します。その後パルスが発生したら、本体はトリガタイムの前後の期間に生成された波形から自動的にトリガを実行し、記録します。水平軸コントロールエリアにある HORIZONTAL POSITION つまみを回すと、負の遅延を観測するトリガ位置の水平軸位置を変更することができ、パルスが発生する前から簡単に波形の観測をすることができます。（Fig.59 参照）

トリガの状態を表示します。

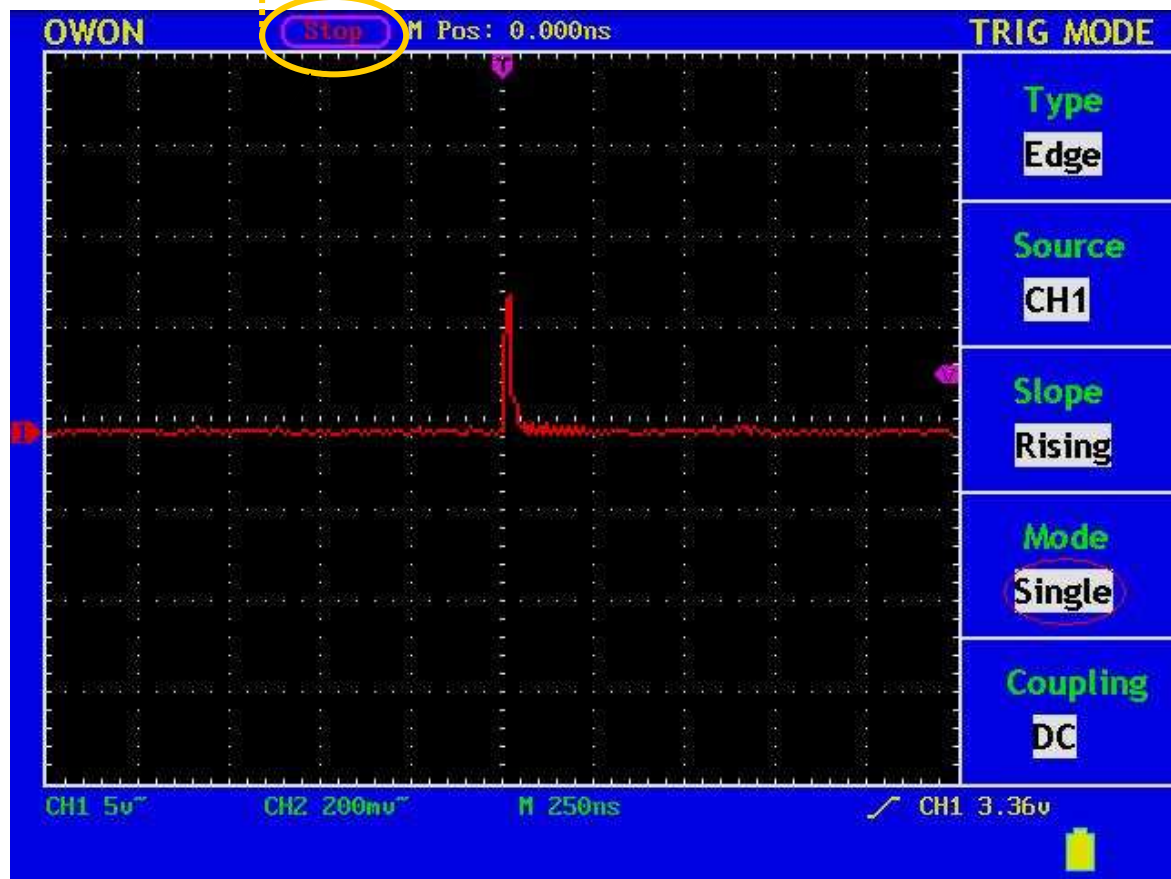



Fig. 59 シングル信号の捕獲

応用例 4:信号の詳細内容の解析

ノイズを含む信号の観測

信号がノイズによって妨害を受けてしまうと、そのノイズにより電子回路に不具合が生じることがあります。細部のノイズを解析するには、以下の手順にしたがって、操作を実行してください。

1. ACQUIRE ボタンを押して、ACQU MODE メニューを表示します。
2. F2 ボタンを押して、Peak Detect を選択します。

このとき、画面に表示された波形にはランダムノイズが含まれています。特に、タイムベースが Low Speed に設定された場合、信号に含まれているノイズのピークとパルスはピーク検出機能によって観測されます。(Fig.60 参照)

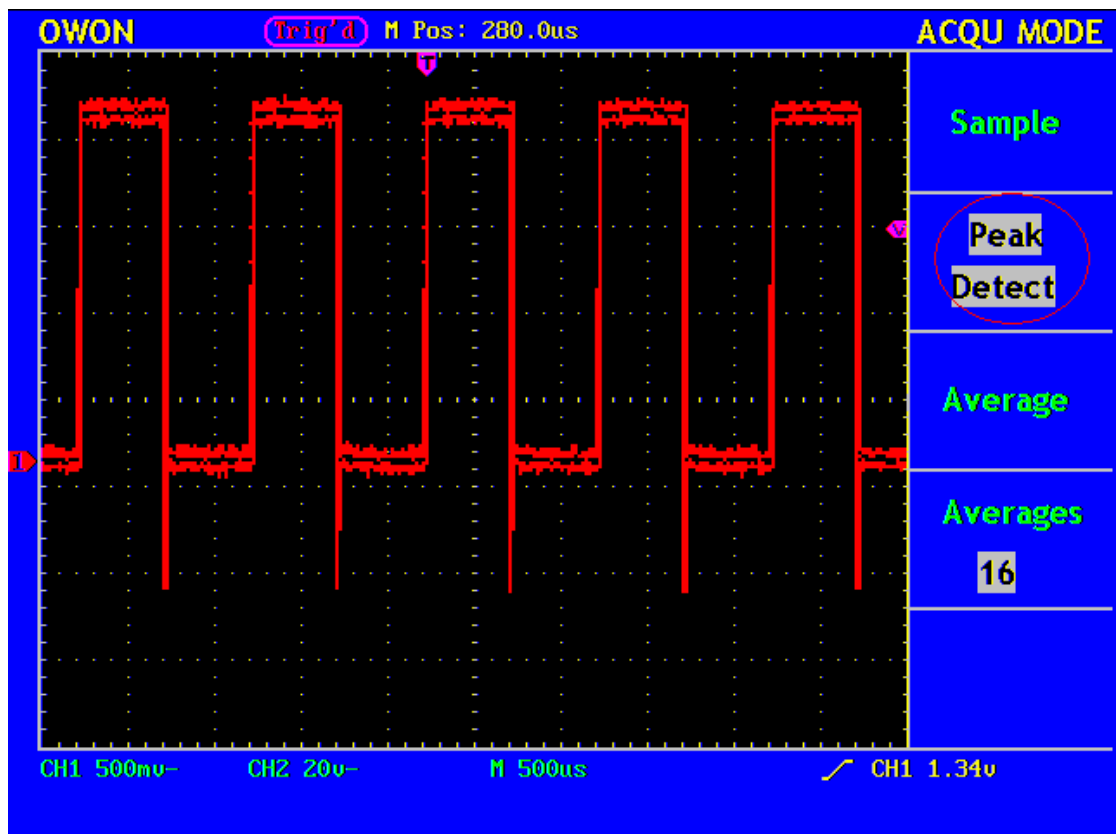



Fig. 60 ノイズを含んだ信号波形

信号からノイズを分離する

信号の波形を分析するとき、その中に含まれたノイズを除去する必要があります。画面上からランダムノイズを減衰するには、以下の手順にしたがって操作を実行してください。:

1. ACQUIRE ボタンを押して、ACQU MODE メニューを表示します。
2. F3 ボタンを押して、Average を選択します。
3. F4 ボタンを押して、いくつかある平均回数の値から得られた波形を観測します。

平均化すると、ランダムノイズは減衰され、信号の細部が簡単に観測できるようになります。ノイズを減衰させると、立上がりエッジからも立下がりエッジからもパルスが消えることを確認しましょう。（Fig.61 参照）

]

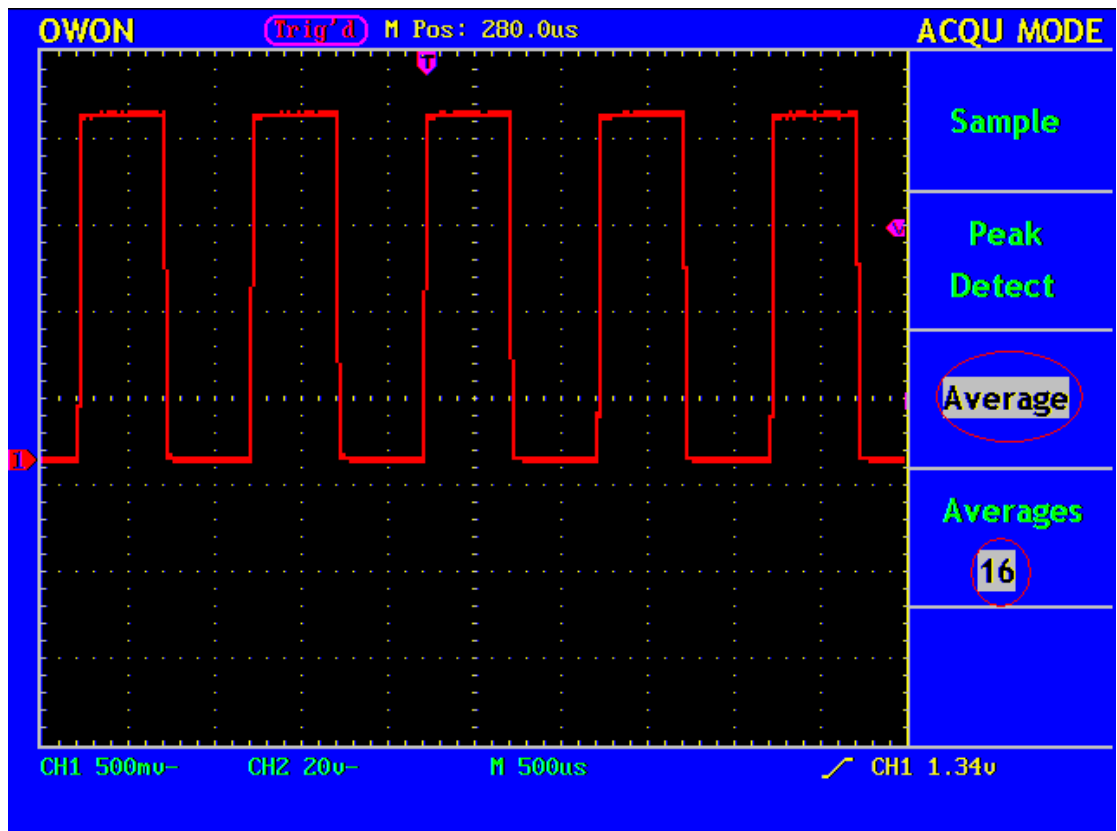



Fig. 61 ノイズ除去後の信号波形

応用例 5: X-Y 機能の応用

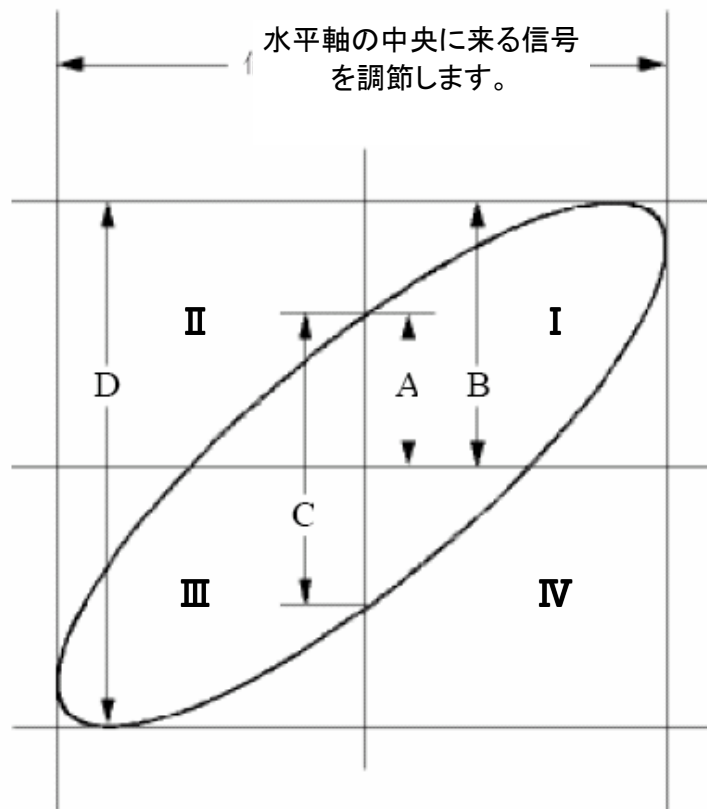
2 チャンネル間の信号の位相差を測定する方法

例: 回路網を通じて信号が通過した後の位相変化について実験しましょう。
オシロスコープ本体を電子回路に接続し、回路内の入力信号と出力信号を観測します。
X-Y 座標グラフの入力回路・出力回路の測定として、以下の手順に従って操作してみましょう。

1. プローブの切り替えスイッチを 10X に合わせ、プローブメニューの減衰係数を 10X に設定します。
2. チャンネル 1 のプローブを回路の入力に接続し、チャンネル 2 のプローブを

ネットワーク出力に接続します。

3. 二つのチャンネルの信号を動作させ、画面表示させた状態で、AUTOSET ボタンを押します。
4. 二つの信号の振幅が大まかに均等となるよう、VOLTS/DIV つまみで調節します。
5. DISPLAY ボタンを押して、DISP SET メニューを呼び出します。
6. F3 メニュー選択ボタンを押して、フォーマットを XY に設定します。リサージュグラフフォームに回路の端子特性と入力を表示します。
7. VOLTS/DIV と VERTICAL POSITION つまみを調節し、波形を最適化します。
8. 楕円形のオシログラムが現れ、位相差を観測し、計算することができます。（Fig.62 参照）

Fig. 62 リサージュグラフ

Sinq=A/B or C/D の表記に基づいて、q は位相差の角度を表し、A、B、C、D それぞれの条件は上記のグラフのように現れます。結果として、位相差の角度が q=±arcsin(A/B)または±arcsin(C/D)で明確に得ることができます。楕円の主軸がⅠとⅢの部分に位置するとき、測定された位相差角度はⅠとⅣ部分（0−π/2）または（3π/2−2π）のレンジに位置することになります。楕円の主軸がⅡとⅣの部分に位置するときには、測定された位相差の角度はⅡとⅢの位置に出てきます。このときのレンジ値は（π/2−π）または（π−3π/2)にあります。

応用例 6:ビデオ信号トリガ

テレビのビデオ回路を観測するには、ビデオトリガを起動させて安定したビデオの出力信号を表示させせます。

ビデオフィールドトリガ

ビデオフィールドのトリガ設定については、以下の手順にしたがって操作を実行してください。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを表示してください。
2. F1 ボタンを押して、Type のうち Video を選択します。
3. F2 ボタンを押して、Source のうち CH1 を選択します。
4. F3 ボタンを押して、Sync の Field を選択します。
5. VOLTS/DIV、VERTICAL POSITION、SEC/DIV を調節すると、画面上に正しい波形を表示します。(Fig.63 参照)

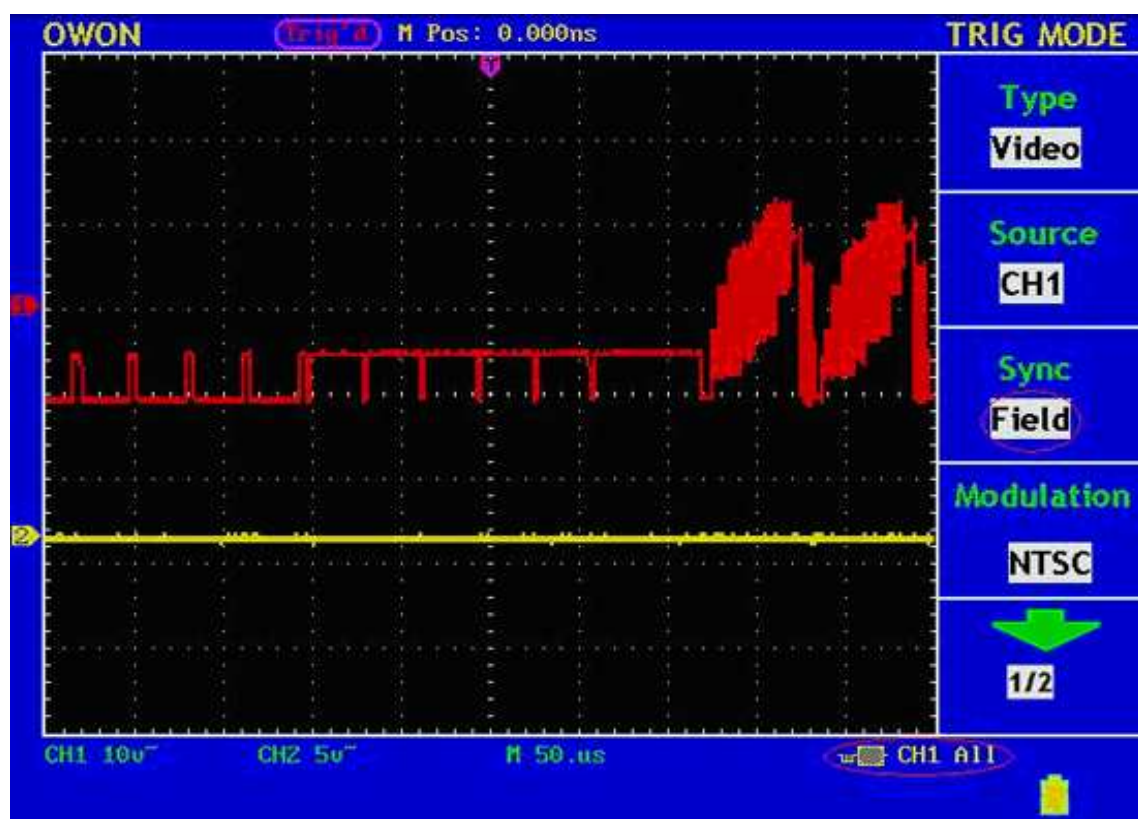



Fig. 63 ビデオフィールドのトリガから取り込まれた波形

ビデオライントリガ

ビデオラインにトリガ設定するには、以下の操作手順を実行してください。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを画面に表示させせます。
2. F1 ボタンを押して、Type を Video に設定します。

3. F2 ボタンを押して、Source を CH1 に設定します。
4. F3 ボタンを押して、Sync を Line に設定します。
5. VOLTS/DIV、VERTICAL POSITION、SEC/DIV のつまみを調節し、正常な波形を画面上に表示します。(Fig.64 参照)

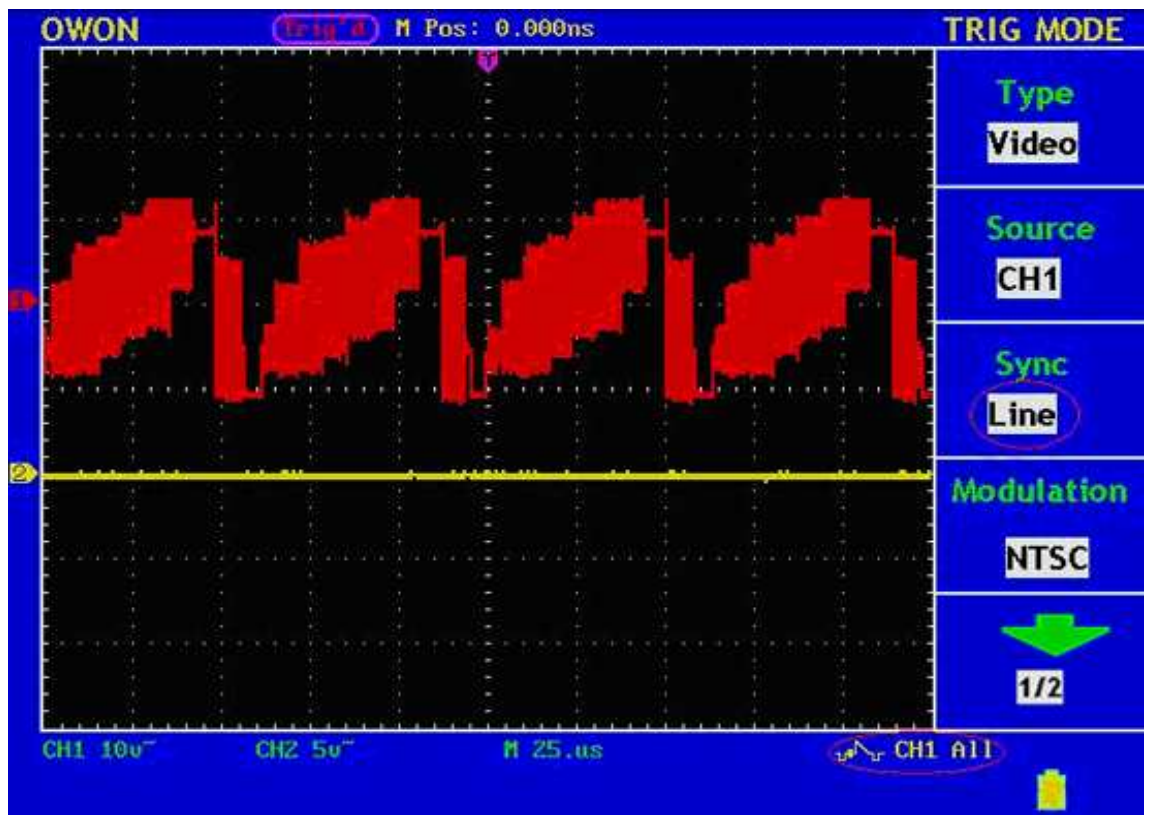



Fig. 64 ビデオラインのトリガから得られた波形

ビデオの奇数フィールドトリガ

ビデオフィールドでのトリガ設定を行うには、以下の操作方法を実行してみましょう。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを画面に表示させます。
2. F1 ボタンを押して、Type を Video に設定します。
3. F2 ボタンを押して、Source の CH1 を選択します。
4. F3 ボタンを押して、Sync を Odd Field に設定します。
5. 画面上に正しい波形が得られるよう、VOLTS/DIV 、VERTICAL POSITION、SEC/DIV つまみを調節します。(Fig.65 参照)

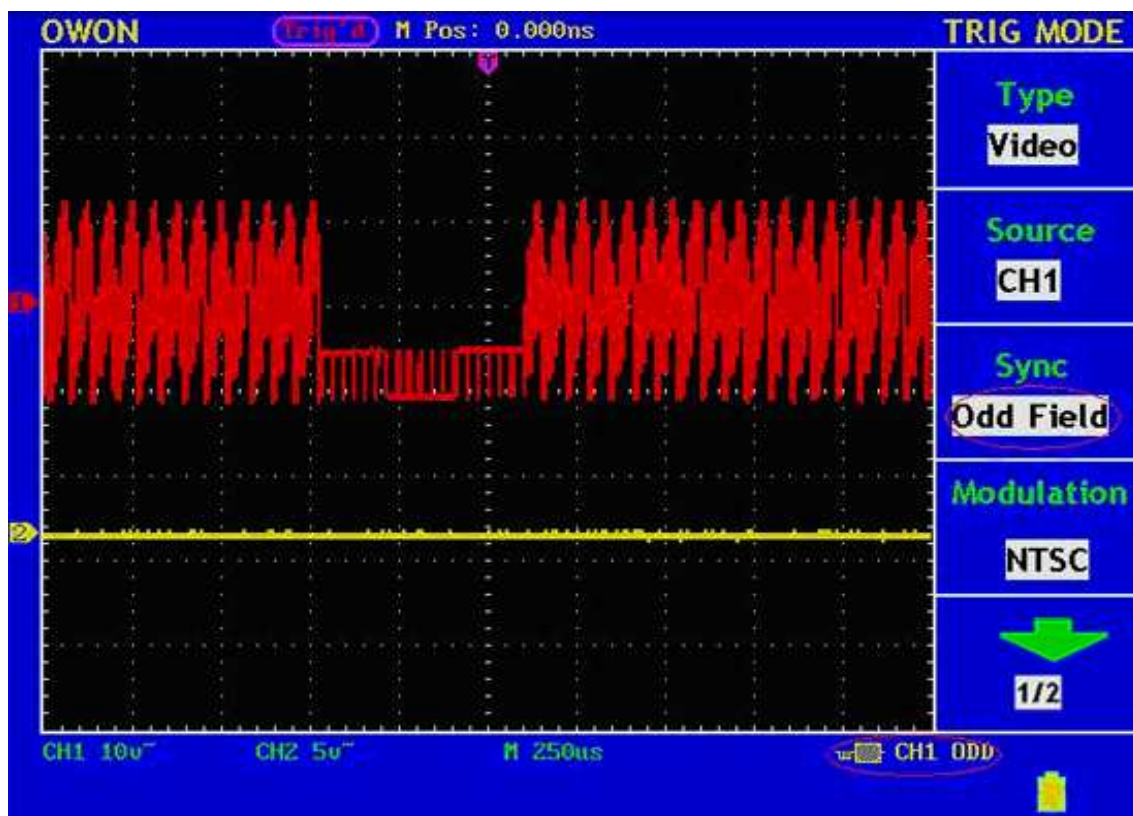



Fig. 65 奇数トリガフィールドから生成された波形

ビデオの偶数フィールドトリガ

ビデオフィールドでトリガを設定するには、以下の操作方法を実行してください。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを画面に表示させます。
2. F1 ボタンを押して、Type のビデオを選択します。
3. F2 ボタンを押して、Source の CH1 を選択します。
4. F3 ボタンを押して、Sync を Even Field に設定します。
5. 画面上に正しく波形が出てくるよう、VOLTS/DIV、VERTICAL POSITION、SEC/DIV のつまみを調節します。（Fig.66 参照）

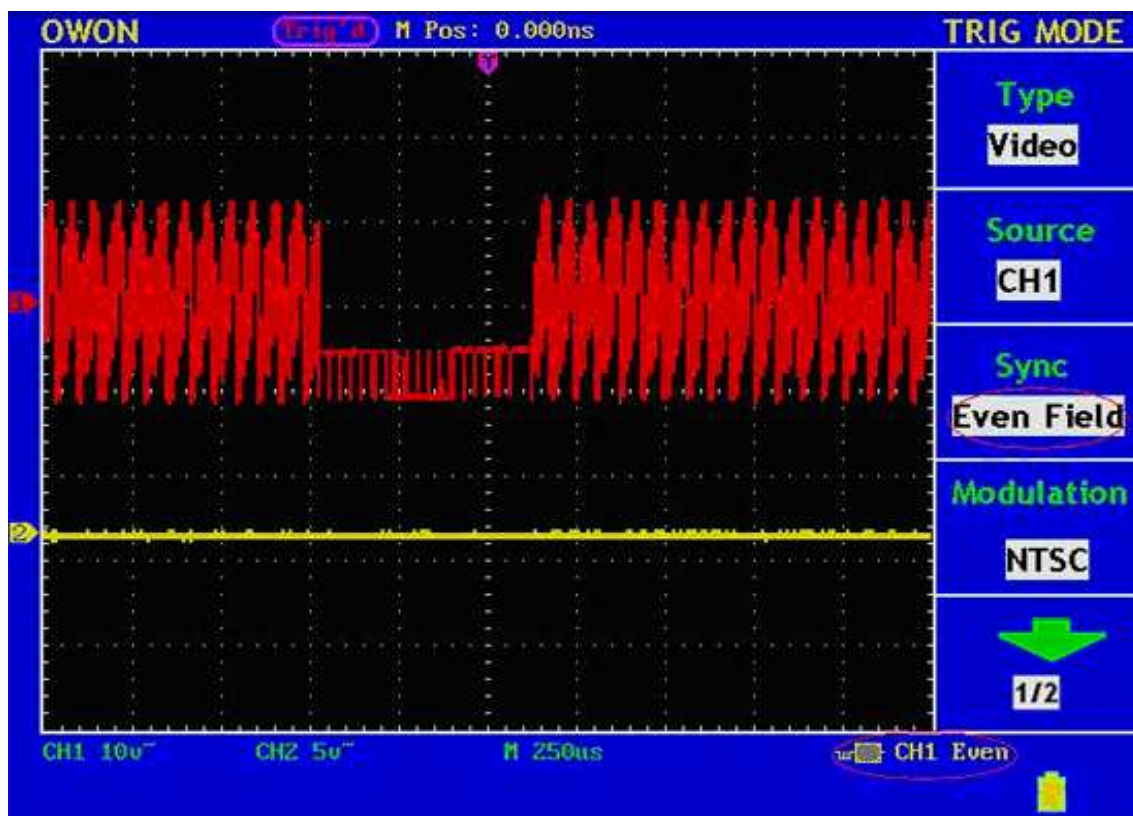



Fig. 66 偶数フィールドのトリガから得られた波形

ビデオライン NUM トリガ

ビデオフィールドでトリガを設定するには、以下の操作手順を実行してみましょう。

1. TRIG MENU ボタンを押して、トリガメニューを画面に表示させます。
2. F1 ボタンを押して、Type の Video を選択します。
3. F2 ボタンを押して、Source の CH1 を選択します。
4. F3 ボタンを押して、Sync を Line Num に設定します。
5. F4 ボタンを押して、Modulation を NTSC に設定します。
6. 画面上に正しい波形が出てくるように、VOLTS/DIV、VERTICAL POSITION、SEC/DIV のつまみを調節します。(Fig.67 参照)

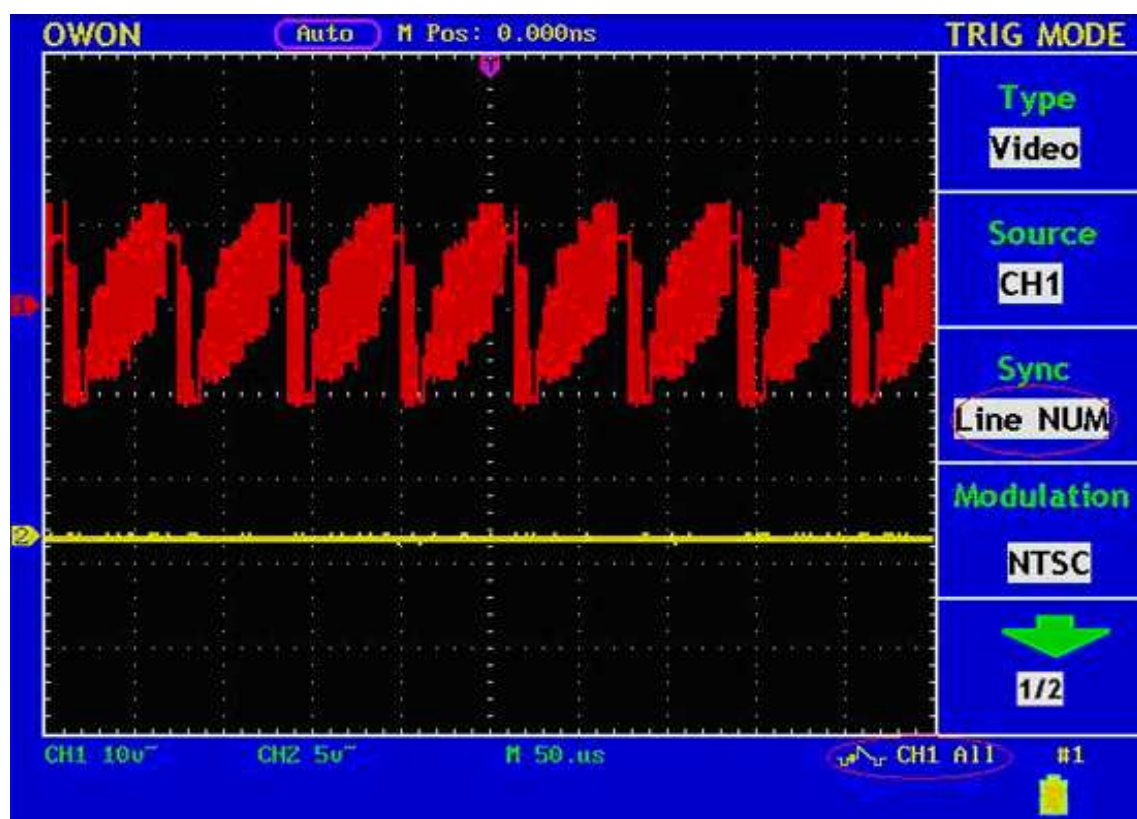



Fig. 67 NUMトリガから得られる波形の例

トラブルシューティング

1. 電源スウィッチを入れても、画面が暗いまま何も表示されない場合

次のことを確認または実行してみてください。

⇒ 電源は正しく接続されていますか？確認してみましょう。
⇒ 電源スイッチは指定された正しい位置に押されているか、確認してみましょう。
⇒ 以上を確認した上で再度本体を起動させてみましょう。上記の作業を実行しても正常に動作しない場合は、Lilliput 社にご連絡ください。

2. 信号を取得したのに、信号波形が画面上に表示されない場合

次の操作手順を実行してみてください。

⇒ プローブが信号接続ワイヤーに正しく接続されているか、確認してみましょう。
⇒ 信号接続ワイヤーが BNC に正しく接続されているか、確認してみましょう。
⇒ プローブが測定対象物に正しく接続されているか、確認してみましょう。
⇒ 測定対象物から信号が抽出（形成）されているかどうか、確認してみましょう。（チャンネル設定を誤った状態でチャンネル接続された場合にこのようなトラブルがよく起こります。）
⇒ 信号の抽出操作を再度実行してみてください。

3. **測定した電圧の振幅値が実際の値の 10 倍大きいまたは 1/10 小さい。**

⇒ チャンネルの減衰係数と実際に使用されているプローブの減衰率が合致しているか、確認しましょう。

4. 画面に表示された波形が、不安定である。

⇒ TRIG Menu の Source Item が実際に使用されている信号チャンネルと適合しているか、確認しましょう。
⇒ トリガの Type アイテムを確認しましょう。: コモン信号の設定として、Type が Edge Trigger Mode(エッジトリガモード)に設定されているか、Video が video signal に設定されているか、確認してみましょう。 正しいトリガが認識されている状態でないと、安定した波形を表示できません。
⇒ トリガのカップリングを高周波数抑制または低周波数抑制に変更し、混信によって生じた高周波数または低周波数のノイズを除去しましょう。

5. RUN/STOP ボタンを押しても、画面が反応しない場合

⇒ TRIG MODE(トリガモード)メニューの Normal か Signal が選択されていることを確認してください。また、トリガレベルが波形レンジをカバーしているかどうかも確認してください。それらが確認できている状態であれば、トリガレベルの位置を画面の中央になるよう操作するか、トリガモードを Auto に設定してください。また、それに加えて、AUTOSET ボタンを押すことによって、前述の設定が自動的に完了します。

6. AVERAGE 値のサンプリングが ACQU MODE 設定後、または DISP MODE 設定が長くなり、画面表示の速度が遅くなった。

⇒ 通常の状態です。問題ありません。

付録A: 技術的明細事項

特に記載のない限り、以下に書かれた仕様は減衰係数 10X に設定された状態での数値です。ただし、以下の二つの条件が揃っていることが前提です。

- 操作時の周辺温度を指定範囲内に設定した状態で 30 分以上継続して電源が入っていること。
- 作動温度の範囲を 5 度以下または以上に変更した場合は、システム機能メニューを起動し、自動校正処理を実行すること。

“Typical”と表示されたものを除いて、全ての仕様は標準化されています。

Sampling（サンプリング）

ACQU Mode	Sample（サンプル） Peak Detection（ピーク検出） Average（標準値）
サンプリングレート	100 MS/s

Input(入力)

入力カップリング	DC, AC ,Ground
入力電気抵抗	1MΩ± 2%, connected with 20pF± 5pF in parallel
プローブ減衰係数値	1X, 10X, 100X, 1000X
最大入力電圧	ピーク値300V

Horizontal(水平軸)

サンプリングレートレンジ	10S/s ～ 100MS/s
波形補間	(sinx) /x
レコード長	サンプリングポイント 1チャンネルにつき5000
掃引速度 （S/div）	5ns/div～100s/div （1-2.5-5のステッピングモードの場合）
測定精度	単掃引: ± （1サンプリングの間隔 +100ppm x 読み込み +0.6ns） 16回超の平均値: ±(1つのサンプリングの間合い時間 +100ppm x 読み込み +0.4ns)

Vertical（垂直軸）

A/D変換	分解能 8ビット、2チャンネル同時サンプリング
感度（Volt/division） Range (V/div)	5mV/div- 5V/div (本体のBNC接栓入力で)
置換範囲	± 10div (5mV- 5V)
再考周波数帯域幅	25M
単掃引帯域幅	Full Bandwidth
低周波限界 (ACカップリング, -3dB)	≥5Hz (BNC接栓における値)

立上がり速度 (Typical, at BNC)	≤14ns（BNC接栓における値）
DC精度	± 5%
DC測定精度 (平均化モード)	16回超で収集し平均化した波形の2点間の電圧差: ± (5% Reading + 0.05 divisions).

Trigger（トリガ）

トリガ感度 (エッジトリガ)	DC Coupling	CH1とCH2: 1div (DC ～ Full Bandwidth)
	EXT	100mV(DC ～ 25M)
	EXT/5	500mV(DC ～ 25M)
	AC Coupling	It is the same as the DC coupling in case of 50Hz or more. 50Hz以上の場合DCカップリングと同じ値
トリガ電圧範囲	Internal	画面中心から± 6
	EXT	± 600mV
	EXT/5	± 3V
トリガ電圧精度 (Typical: 立上がり/立下がり時間が20nsでの信号に適応した数値)	Inside	± 0.3 div
	EXT	± (40mV + 6% of Set Value)
	EXT/5	± (200mV +6% of Set Value)
トリガ置換	予備トリガ: 655 divisions 遅延トリガ: 4 divisions.	
ホールドオフセット範囲	100ns~10s	
50%レベル設定 (Typical)	50Hz以上のトリガ入力信号で操作可能	
トリガ感度 （ビデオトリガ） Typical	Internal	ピーク-ピーク値:2 divisions
	EXT	400mV
	EXT/5	2V
信号機能とライン/フィールド周波数 (ビデオトリガ)	任意のフィールド周波数またはライン周波数 NTSC, PAL、SECAMをサポート	

Measurement 計測機能

カーソル計測機能	カーソルの幅は電圧差（V）と時間差（T）を表します。
自動計測機能	周波数、波形周期、平均値、ピーク-ピーク値、RMS値, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Overshoot, Preshoot, RiseTime, Fall Time, +Width, −Width, +Duty, −Duty, DelayA->B and DelayA->B

Probe プローブ

	1X Position	10X Position
帯域幅	DC: up to 6 MHz	DC: up to full bandwidth
減衰率	1: 1	10: 1
補償レンジ	20pf ～ 40pf	
入力抵抗	1MΩ± 2%	10MΩ± 2%
入力電気容量	85pf- 115pf	14.5pf- 17.5pf
入力電圧	150 V DC	300 V DC

一般技術仕様

Display（ディスプレイ）

ディスプレイタイプ	**7.8インチ**カラー液晶ディスプレイ
ディスプレイ解像度	640（水平軸） x 480（垂直軸）ピクセル
表示カラー数	256 Colors（256色）

Output of the Probe Compensator（プローブ校正出力）

出力電圧（Typical）	ピーク-ピーク値が1MΩ負荷と同じかそれ以上のときで約5V
周波数（Typical）	1KHzの方形波

Power（電力）

主力電圧	100～240 VAC RMS, 50Hz, CAT II
電量	< 15W
ヒューズ	1A, T grade, 250V

Environment（環境設定）

周辺温度設定	操作時の温度設定：0℃～40℃ 保管時の温度設定： -20℃～60℃
周辺湿度設定	≤ 90%
使用場所の標高	操作時：3,000m 作業停止時：15,000m
冷却方法	自然気流

Mechanical Specifications（機械仕様）

外寸	350mm× 157mm×120mm
重量	1Kg

校正時期・間隔:

1 年ごとの校正をお勧めします。

付録B: 同梱の付属品について

標準付属品:

- パッシブプローブ: 2, 1.2 m, 1:1 (10:1)
- 操作手順ガイドCD
- RS232 データライン、USB データライン
- 電源コード: 1 本（各国の標準規格による）
- ユーザーズマニュアル: 1 冊
- 保証書

オプション:

- バッテリー

付録C: メインテナンスについて

基本の管理について

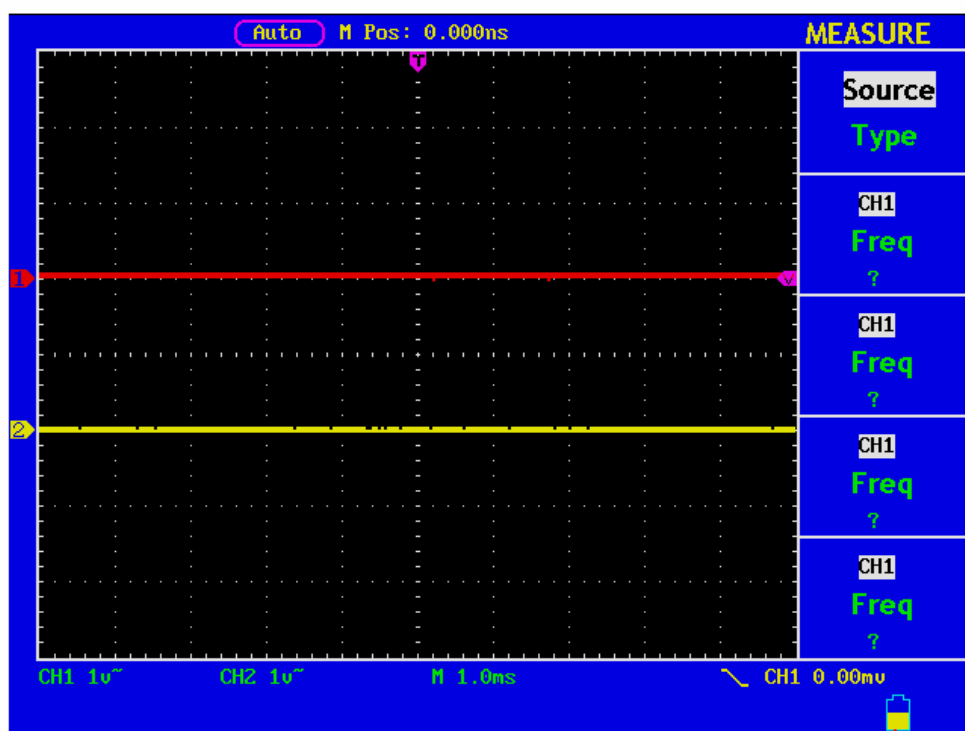
液晶ディスプレイに長時間直射日光が当たる状態で本体を保管しないでください。

お手入れについて

製品本体とプローブの状態はその動作状況によって定期的に確認できます。また、本体表面の手入れについては、以下の手順にしたがってください。

- やわらかい布で本体とプローブの埃をふき取ってください。液晶ディスプレイを掃除する場合、液晶画面の透明保護スクリーンを強くこすらないでください。
- 本体を湿った布で拭く場合は、水気が滴らないよう固く絞ること、電源が入っていない状態であることによく留意してください。その場合、使用するのは水かソフト洗剤をお勧めします。本体とプローブの損傷を避けるために、腐食性化学溶剤は使わないようにしてください。
- 製品本体とプローブは損傷防止の溶剤を散布することで錆を防ぐことができます。

⚠**警告: お手入れの後に操作を開始する場合、本体に電源を入れる前に本体が完全に乾いているか、よく確認しましょう。本体の表面に残った水分や湿気は電子回路のショートや人体の損傷の原因になります。**

付録D: バッテリー使用について

オシロスコープの充電について

出荷された状態ではリチウム電池が使えるようにはなっていません。まずはバッテリーが十分な供給電量を確保できるよう 12 時間充電してください。(充電中でもオシロスコープ本体に電源を入れられます。)充電が完了したら、バッテリーは 4 時間連続使用可能です。

オシロスコープがバッテリーによって使用されている間は、画面上にバッテリーパワー表示が出ています。各バッテリーの表示(、、、)は異なった電池容量を示しています。 を表示しているときの電池容量は最大5分間です。

Note:

充電中にバッテリーがオーバーヒートを起こさないよう、周辺の気温が技術的仕様にて指示された温度を上回ることのないよう留意してください。

リチウムバッテリーユニットの交換について

バッテリー交換が必要になることはほとんどありません。しかし、実際に交換が必要となった場合には、交換作業を行うのは専門知識を持った技術者に限ってください。また、使用していたバッテリーと同じ型式のものに交換しましょう。

OWON PDS5022S ディジタル・ストレージ・オシロスコープ
ユーザーマニュアル

発行　株式会社アドウィン
2009 年 9 月　初版発行
2010 年 1 月　第 2 版発行

〒733-0002　広島市西区楠木町 3 丁目 10-13
TEL　082-537-2460
FAX　082-238-3920
URL　http://www.adwin.com/